

Capítulo 19

Considerações sobre o ensino de desenho técnico

Roberto Wanner Pires | Maurício Moreira e Silva Bernardes

Resumo

Este capítulo trata de uma revisão teórica do ensino de Desenho Técnico nos cursos de engenharia no Brasil. Todo o processo de ensino deste conteúdo está tomando uma nova direção e mudando paradigmas, mesmo os que há pouco foram estabelecidos. O objetivo deste trabalho é pesquisar e analisar como é este ensino. Explica também sobre a necessidade de regulamentação e de órgãos reguladores, isso falando em termos de Brasil e também em nível internacional. Essa normatização é justificada através de uma necessidade histórica de elementos balizadores para que se pudessem pensar em projetos padronizados. Essa evolução também deixa clara todas as habilidades técnicas necessárias ao futuro da profissão de engenheiro, assim como sua função primordial de responsável pela projeção. O referencial trata também do ensino e da regulamentação no Brasil, desde as primeiras escolas de desenho técnico, até sua evolução relacionada com a aprendizagem desde a escola até a universidade. Trata ainda da normatização da disciplina e seus contextos.

Palavras-chave: Desenho Técnico, ensino, paradigmas, disciplina.

1 O Desenho Técnico

Precisa-se, primeiro, entender desenho para entender desenho técnico. Segundo Monnerat (2012, p.11), “desenho é a ciência e a arte de representar graficamente objetos e ideias, através de linhas, cores e formas, a mão livre ou com instrumentos; é a expressão gráfica da forma”. A autora afirma igualmente que “o desenho também pode ser compreendido como sendo uma descrição gráfica que fornece, mediante linhas, a imagem de um objeto que dificilmente poderia ser explicado com palavras” (MONNERAT, 2012, p. 13).

O desenho é muito diferente da linguagem escrita ou até mesmo

da falada, pois trabalha com a comunicação a partir do olhar. Monnerat (2012, p. 13) afirma que “a imaginação dá ao desenho um caráter construtivo, não só do significado que se quer transmitir através dele, mas também da linguagem usada para a comunicação”.

Segundo Ching (2001, p.3), “o ato de desenhar é um meio de expressão muito natural, um criador de mundos paralelos e de imagens para os olhos”. Também afirma que “na essência de todos os desenhos, existe um processo interativo de ver, imaginar e representar imagens.[...] Os desenhos são imagens que criamos no papel e para expressar e comunicar nossos pensamentos e percepções” (CHING, 2001, p.3). A seguir o mesmo autor afirma que “desenhar é muito além da habilidade, tendo em vista que fala com todos os sentidos (tato, visão, audição) e envolve a construção de imagens visuais” (CHING, 2001, p.4).

Assim sendo, o uso de desenhos técnicos como um tipo de comunicador de formas e ideias é classificado quanto aos instrumentos adotados e a técnica utilizada. Ferreira (2004, p. 17) comenta que o “desenho artístico é a representação da livre expressão da criatividade; tem como característica a representação por instrumentos de desenho diversos, que podem ir desde o lápis até as tintas. Já o desenho geométrico é a representação gráfica, com a maior precisão possível, de figuras planas, ou seja, de até duas dimensões e baseia-se, portanto, na geometria plana”.

Borges e Naveiro (1997) enfatizam que ao ato de desenhar é dado um papel bastante representativo no que se relaciona a expressão de ideias, pois tanto o desenho a mão livre como o Desenho Técnico representam o registro do início de qualquer projeto. Primeiramente como uma expressão do potencial do pensamento e depois, como a representação técnica, visando a real projeção deste objeto pensado. O autor Woodbury (1995, apud Borges e Naveiro, 1997, p.44) afirma que “no exercício individual de projetar, é muito importante a existência do desenho como elemento de trabalho capaz de sintetizar e registrar o ato criativo. O registro do que foi criado em um meio artificial qualquer permite ao projetista liberar sua memória de curta duração para a geração de outras alternativas”.

Resumidamente, desenhar torna-se a natural e evidente extensão de todo um pensamento visual. O desenho vai influenciar todo o pensamento, tendo em vista que é um meio de expressão. O pensamento dirige o desenho, transformando todo o sentido de criação e de imaginação deste. É importante ainda que o desenho não seja visto como uma ferramenta de representação de ideias: é a essência do idear.

Monnerat (2012) afirma que o desenho técnico se fundamenta principalmente nos princípios conceituais do desenho projetivo, que tem por objetivo a representação de figuras do espaço, a fim de estudar sua forma, sua dimensão e sua posição.

"Toda a origem do Desenho Técnico está relacionada ao contexto da Revolução Industrial, é embasado pelos princípios conceituais da geometria descritiva de Gaspard Monge: uma linguagem codificada, capaz de descrever o artefato projetado de tal forma que sua produção poderia ser realizada por qualquer um e em qualquer indústria. O Desenho Técnico é o meio seguro de comunicação entre o projeto e a produção de um objeto, de um edifício ou até mesmo de um bairro ou cidade. A principal característica do Desenho Técnico é a precisão absoluta; pode ser utilizado com as especificidades das áreas afins (MONNERAT 2012, p. 22)."

Monnerat ainda comenta que tudo que se entende por Desenho Técnico é uma combinação de métodos e procedimentos necessários a comunicação e desenvolvimento de projetos, conceitos e ideias. Considerando a evolução de todas as tecnologias e sistemas relacionadas a informática. Esses métodos e processos relativos à representação gráfica sofreram uma grande evolução, exigindo que o ensino do desenho técnico combine a parte de representação gráfica com o desenvolvimento da capacidade de expressão, ligadas principalmente ao uso da tecnologia associadas à essa área de conhecimento.

O desenho de uma forma geral e também a representação gráfica satisfazem aplicações ímpares e também fazem parte da maioria das atividades humanas (SILVA et al., 2011, apud MONNERAT et al., 2013). Todo esse fazer humano relacionado a desenho técnico, ou mais elaboradamente à representação gráfica, complementa e permite que se guarde tudo que faz parte da comunicação, de uma maneira simbólica.

A partir da representação gráfica, o desenho técnico traduz o objeto como ele é entendido. A partir das vistas ortográficas, vistas seccionadas, ou ainda em perspectivas, sempre mantendo um rigor técnico e objetividade. Para isso o desenho técnico, em qualquer contexto, deve ser entendido sob as regras da linguagem gráfica, expressas pelas normas técnicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, a ABNT. As normas técnicas são um conjunto de regras que estabelece as convenções que devem ser seguidas no momento de desenhar. Com isto, qualquer pessoa que conheça as regras e convenções, pode decodificar o desenho e compreender a forma do objeto, seu funcionamento ou o que quer que o autor queira informar ao leitor referente à tridimensionalidade da peça.

No Brasil, a ABNT é a responsável pela criação e divulgação das normas de desenho técnico. Segundo Rossi (2006, p.1), “a padronização ou normalização do desenho técnico tem como objetivo uniformizar o desenho por meio de um conjunto de regras ou recomendações que regulamentam a execução e a leitura de um desenho técnico, permitindo reproduzir várias vezes um determinado procedimento em diferentes áreas, com poucas possibilidades de erros”.

A autora comenta ainda, que essa normatização tem uma série de benefícios como: melhora na comunicação entre cliente e produtor, a redução do tempo de desenvolvimento do projeto (além do custo), melhoria na qualidade do resultado, melhor uso dos recursos (humano ou maquinário) entre outros benefícios relacionados a processo, matéria-prima e resultado da entrega.

Não apenas a ABNT estabelece normas. Outras instituições internacionais com a mesma finalidade. Rossi (2006) cita algumas destas instituições. A International Organization for Standardization, ISO, concentra as normas de modo internacional. Nos Estados Unidos, a American National Standards Institute (ANSI). No Brasil, a ABNT é responsável pela criação e divulgação das normas técnicas, além de ser a representante oficial das entidades internacionais: ISO; International Electrotechnical Commission, IEC; e das entidades de normalização regional Comissão Pan-americana de Normas Técnicas (COPANT) e da Associação Mercosul de Normalização, AMN.

Rossi comenta que o conjunto de normas brasileiras sobre desenho técnico também fazem referência a questões de representação de desenho: linhas, espessuras, formatos de papel, escala, legendas, cotas, dobramento de folhas e muito mais. Esses assuntos constam de normas específicas que definem as regras de cada um (ROSSI, 2006).

Moneratt (2012), lembra que as normas técnicas regulamentam tudo que se refere a desenho, não existindo uma regulação relativa a mídias ou aos equipamentos utilizados. Esses objetos vêm mudando ao longo do tempo, evoluindo e se aprimorando, especialmente no que diz respeito à computação gráfica. Esta evolução levanta discussões relacionadas ao mercado e ao meio acadêmico, onde o processo relacionado ao ensino e aprendizagem precisa ser revisto e atualizado, principalmente no que tange ao uso de novas ferramentas gráficas relacionadas a computação.

1.1 Histórico do Desenho Técnico

Segundo Ferreira (2004), a forma na qual se conhece o Desenho Técnico recentemente, surgiu contextualizado com toda a Revolução Industrial e teve como fundamento os princípios conceituais estudados a partir da geometria descritiva de Gaspard Monge, cuja ideia era fazer uma linguagem que pudesse ser capaz de descrever um objeto ou um projeto para os detentores do código, ou seja, qualquer um ou qualquer indústria. Essa é uma das coisas mais importantes relacionadas ao Desenho Técnico: um meio seguro de comunicação entre o projeto e a produção deste.

Segundo Borges e Naveiro (1997), a origem do Desenho Técnico tem relação com o contexto da Revolução Industrial e, bem mais tarde, ao surgimento dos princípios da administração do engenheiro e economista John B. Taylor. Para os autores, projetar produtos e produzi-los em quantidade é uma atividade bastante antiga, pois os romanos e os chineses já produziam seus utensílios domésticos, de trabalho e seus artefatos de guerra em grandes quantidades e com a divisão do trabalho baseada nas habilidades individuais de cada artesão.

Bachmann e Forbeg (1976) consideram que a sistematização do

Desenho Técnico remonta aos tempos bem mais primitivos. Para isso eles levam em consideração o fato de grandes monumentos da antiguidade serem baseados em projetos cuidadosamente elaborados e traçados. Eles contam que na Idade Média, as escolas monásticas eram centros onde se cultivava o Desenho Técnico, mas esse conhecimento também era perpetuado em lojas maçônicas e outras associações.

Ferreira (2004) comenta que antes da Revolução Industrial, o artesão projetava objetos algo quase que diretamente da sua mente para os materiais a serem transformados. O ato de projetar ou mesmo de desenhar era utilizado mais como um registro de ideias para um uso posterior, e nem de longe eram uma descrição completa e criteriosa do artefato. Para a descrição mais criteriosa do objeto a ser produzido era utilizado um modelo físico tridimensional, encontrados hoje em museus pelo mundo.

O autor comenta que os conhecimentos e técnicas utilizadas para construir uma edificação ou qualquer outro tipo de projeto relativo às construções, em épocas passadas, estavam sempre em poder dos artesãos. Os pedreiros, carpinteiros e outros é que, com muita frequência, projetavam o edifício diretamente no local da construção. Levando em conta muito mais o empirismo do que necessariamente algum tipo de código ou desenho anterior. Assim, historicamente os desenhos eram muito mais para saber como ficaria a obra no futuro do que um índice de apuro técnico. Segundo Ferreira (2004, p.25):

"Neste período, duas rupturas foram fortemente acentuadas: a primeira se deu entre o projeto e a produção. O artesão não mais executava o produto; o construtor não mais construía a edificação; outros profissionais passaram a integrar a cadeia da produção de produtos e edifícios. Os primeiros que se beneficiaram da ruptura entre projeto e produção foram os artistas que, no início da Revolução Industrial, rapidamente se empregaram nas indústrias com a função de desenhar produtos, mesmo que desconhecessem o processo e as técnicas de produção de tais produtos."

Segundo Schneider (2004), enquanto tudo isso acontecia no ocidente da história, concomitantemente, os muçulmanos do Oriente Médio fizeram um tipo de apropriação cultural do conhecimento dos povos que dominaram, levando às mais diversas

influências, especialmente as relacionadas aos gregos e helênicos. A partir destas apropriações, realizaram seus próprios estudos, não deixando área do conhecimento sem investigação. Na área da matemática, se deve aos árabes o desenvolvimento da álgebra, os algarismos arábicos, a trigonometria, a invenção do número zero, entre outras coisas. O fim da Idade Média é devido aos Árabes que fazem chegar ao Ocidente o pensamento aristotélico, onde é bem aceito nas universidades da época, as grandes casas de saber. Surge então, entre os séculos XV e XVIII, a Escola contemporânea, com influência da ciência grega e árabe, que passaria a integrar de forma definitiva às Universidades da Europa Ocidental.

1.2 O desenvolvimento do desenho técnico e a engenharia

Schneider (2004) comenta que, nesse novo século, bem mais aberto a mudanças, experimentos e também descobertas e transformações, o Renascimento traz consigo a necessidade da produção e da passagem do conhecimento, sem a exclusão de qualquer um de ser o portador destes saberes. Os artistas, em busca de novos conhecimentos, transformam-se em engenheiro e técnicos de grande capacidade inventiva.

A autora comenta que, artistas como Leonardo da Vinci, puderam colocar no papel através de desenhos, suas importantes criações. Como essas criações tinham pouco apuro técnico, poucas saíram do papel. Agora, outros artistas foram mais detalhistas na hora de fazer seus projetos e perpetuar seus históricos projetos. Vários foram colocados em prática. Como é o caso da utilização e construção de embarcações a vela, dando um avanço à navegação, ao uso do astrolábio e da invenção da bússola, a melhoria dos veículos de tração animal ou ainda a melhora de mapas mais precisos que possibilitaram todas as grandes navegações e suas descobertas.

Todas essas inovações tecnológicas trazem os artistas para outro patamar do conhecimento e para uma nova fase, da idade Moderna, responsável pelo uso de novas técnicas e tecnologias baseadas em leis científicas. Leis que são comprovadas através dos estudos de vários desses artistas, agora conhecidos como geômetras,

matemáticos e engenheiros. Neste momento, todas as coisas que são produzidas, construídas ou fabricadas, podem ser feitas de acordo com as leis científicas. Segundo Schneider (2004, p.24):

"Provavelmente, a primeira tentativa de aplicação técnica com conhecimentos científicos se deu por Galileu Galilei, quando inseriu a dedução do valor da resistência à flexão de uma viga em balanço, engastada num muro e suportando um peso, pendurado na sua extremidade livre. Publicou isto em 1638 na sua obra "Discursos e Demonstrações Matemáticas sobre Duas Novas Ciências", onde sistematiza sua teoria e lança os fundamentos daquilo que hoje se denomina ciência moderna. Por muito tempo, foram feitas tentativas de aplicações dos princípios científicos às técnicas, sendo que muitas foram mal sucedidas na época e outras bem sucedidas, como as realizadas por Coulomb e outros cientistas franceses do século XVIII, tais como: Poisson, Navier e Poncelet. "

Mas a grande evolução, de maior fundamentação e também de importância, aconteceu no final do século XVIII, onde todas as técnicas experimentadas até então, relacionadas a representação passaram uma outra visualização quando Gaspard Monge, um matemático e professor francês que trabalhou na École Polytechnique, na França, foi responsável pela compilação dos conhecimentos relacionados a desenho técnico e Geometria Descritiva.

Segundo Schneider (2004), foi a Exposição Industrial de Londres e a Exposição Universal de Desenho na França que corroboraram para que o desenho fosse aceito como um potencial instrumento de desenvolvimento e autonomia tecnológica. Desse grande sucesso, propiciou-se em 1774 em Paris, a fundação da École Polytechnique, cuja principal finalidade era ensinar todas as aplicações matemáticas aos problemas relativos à engenharia civil, naval e militar.

A autora afirma ainda que foi a partir do século XVIII que se começou a utilizar o nome de engenheiro para todos os cientistas que faziam técnicas baseando-se em princípios científicos e matemáticos. O termo era anteriormente usado pelos profissionais responsáveis pelos engenhos de guerra e depois por máquinas. A partir de então, muitas outras escolas de engenharia apareceram.

Vargas (1985 apud TRINDADE 2002) comenta que nesse contexto, na Alemanha, os autores e estudiosos da área começaram a

escrever sobre tratados técnicos, sendo um desses o do professor austríaco de engenharia mecânica, Jacob Ferdinand Redtenbacher, que publica em 1852 o *Prinzipien der Mechanik und des Maschinenbau* e em 1862, o *Der Maschinenbau*. Estes livros são a primeira literatura onde se enfatiza a necessidade do uso de desenho técnico para o aprendizado e a prática da engenharia.

O surgimento do desenho técnico até seu estabelecimento como se conhece hoje, passou por diversos processos. Inicialmente, não era pautado por nenhum tipo de regra ou norma de execução. Segundo Trindade (2002), isso acontecia muito pela falta de estudos relacionados com volumetria das formas planas. Leonardo da Vinci, como mencionado anteriormente, começa a desenvolver um estudo relativo à teoria do desenho.

Foram os escultores e pintores da época os responsáveis pela fundação de diversas academias voltadas para o ensino de arquitetura, perspectiva e geometria. Surge a Academia Real de Arquitetura na França, onde além das aulas desses assuntos, também tinham informações relacionadas às obras projetadas ou ainda em andamento na França e em outras nações europeias. Trindade (2002) afirma, ao final do século XVII, que as bases da formação de um projetista, engenheiro ou arquiteto, não são as mesmas do executor”. Assim dividindo as artes liberais e as artes mecânicas.

Trindade (2002) complementa a listagem falando das primeiras escolas brasileiras. Elas começaram com a fundação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1871, baseada na *École Polytechnique*, da França, e também a Escola de Minas em Ouro Preto. Depois disso, a partir do decreto assinado pelo presidente brasileiro na época Epitácio Pessoa, no ano de 1935, é que esta escola do Rio de Janeiro passa a chamar-se Universidade do Brasil. Depois, em 1965, ela muda o nome para Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A autora ainda comenta que o ensino de desenho no Brasil começa a partir do momento que D. João VI chega ao país, junto com as figuras de artistas plásticos, arquitetos, engenheiros e mestres de ofícios. Com a criação da Real Academia Militar em 1810, o ensino de desenho técnico esteve bastante vinculado a disciplina de geometria descritiva. Esse panorama de desenho e

geometria esteve conectado até o início da década de 1970, com as reformas do ensino, onde através da Lei Federal 5692 de 1971 a disciplina foi completamente transformada. Ela passou a ser dada em conjunto com Matemática e seu conteúdo foi drasticamente reduzido.

1.3 Entendendo as Habilidades e Competências

A importância do ensino do desenho técnico aumentou com o passar dos anos no Brasil. Segundo Trindade (2002), durante o período da Primeira República (1890 até 1930), a disciplina de desenho era ministrada juntamente com as matérias de Ciências ou Matemática, no ensino fundamental e médio (conforme configuração atual do ensino brasileiro). A industrialização do país durante o período, incrementada pelas necessidades causadas pela Segunda Guerra Mundial, que diminuiu consideravelmente as importações, desenvolveu o ensino de desenho, das escolas de ciências físicas e matemáticas (OLIVEIRA e AITA, 1985 apud Trindade, 2002).

Oliveira e Aita (1985, apud TRINDADE 2002), relatam que em 1911 foi instituído o Plano Nacional de Ensino, para regular o acesso aos cursos superiores, através de um exame conhecido como vestibular. Vários desses exames exigiam conhecimentos específicos de desenho, realizando prova própria dessa matéria.

“Com esta obrigatoriedade, permitia ao aluno alcançar melhores resultados em seus estudos universitários, já que no curso recebia um reforço do conteúdo em nível mais elevado, além de ter condições mais sólidas de habilitação para as exigências de suas futuras atividades profissionais” (OLIVEIRA; AITA, 1985 apud TRINDADE, 2002, p. 35).

Nas décadas seguintes, o ensino do desenho técnico passou a ser bastante abrangente, incluindo desde o desenho técnico ao artístico. A seguir os alunos passaram a ter aulas de Desenho Geométrico, Geometria Descritiva e Desenho Técnico, onde eram preparados para a graduação em diversos cursos superiores.

Trindade (2002, p. 35) relata que, com a reforma do ensino através da Lei 5.692 de 11/08/71 fixou as diretrizes e bases para o ensino de primeiro e segundo grau, no seu artigo 4º, “foi definido que

os currículos teriam um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e às diferenças individuais dos alunos”.

O parecer desta mesma resolução reforça a ideia de que o ensino de desenho deve ser parte integrante da matéria de Comunicação e Expressão. Trindade (2002, p. 38) comenta que:

"A partir deste parecer o ensino de Desenho Geométrico foi incluído ao conteúdo de matemática e, por conseguinte, pertencente ao núcleo comum, obrigatório. Até a aprovação do parecer n.º 179/79, o desenho geométrico era lecionado em conjunto com desenho artístico. Ficou definido também que as escolas não podem incluir no currículo, como Educação Artística, Desenho (geométrico e técnico), já que o desenho integra a Matemática, quando se concentra na Geometria (desenho geométrico) ou integra por vezes a parte de formação especial do ensino de 1º e 2º graus (desenho técnico)."

Por este parecer não ser específico, acabou gerando uma série de inadequações para os estudantes. Trindade (2002), comenta que o parecer 4.833/75 do CFE, que orienta o programa de Matemática, não foi revisado e, portanto, não prevê o ensino de desenho geométrico. Até hoje, essa disciplina não é ministrada na maioria das escolas brasileiras de ensino básico e médio.

Ainda sobre legislação e definições para o ensino de desenho técnico instrumentado, a UFRGS tem um documento, datado da década de 1970, com recomendações de especialistas relativas à matéria de desenho técnico para a graduação. Os responsáveis pela sua elaboração, os especialistas da Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia, o CEEEng, falam da importância da disciplina, pois “caracteriza o profissional graduado de Engenharia, como sendo o profissional de projeto, isto é, da concepção e de criatividade” (BRASIL, 1977, p.01). Esse parágrafo mostra também a importância de se pensar no ensino desta disciplina pois ela entra em contato com o fundamental da profissão de engenheiro.

1.4 A evolução do desenho técnico

Segundo Roof (1992), a evolução faz parte de um processo de modificações graduais em direção a um desenvolvimento lento e

progressivo. Em termos socioeconômicos e políticos, a evolução remete às reformas que levam a um melhoramento dos parâmetros políticos, sociais e de ordem econômica. Considerando os termos filosóficos, tem-se o que se pode chamar de uma modificação progressiva de um sistema buscando um estado presente melhorado de uma condição anterior.

Nesse ínterim, Gianetti (2012) comenta que todos estão sempre na busca por evolução. A civilização que não apresenta uma evolução que atenda as expectativas da natureza ou sociedade que a mantém, tende a ser absorvida por outra, sem passar adiante, por melhores que sejam suas ideias. Levando isso em consideração, até mesmo uma disciplina como o desenho técnico, passa por esse processo de modificação, lento e gradual, que a modifica, transformando-a para que ela não fique perdida na obsolescência.

No caso do desenho técnico, em específico aqui, são os instrumentos e as novas tecnologias que ajudam a indicar esse processo de evolução contínua. Segundo Marques (2015) o uso destas tecnologias (softwares específicos para a área, como o Autocad) acelera processos e ajuda a disciplina a entrar em um ritmo mais de acordo com a contemporaneidade.

A sociedade não fica incólume a essas mudanças. Com o passar dos anos, várias modificações nas leis brasileiras (e de outros países também), que regem a matéria de desenho técnico e seu ensino em todos os níveis (básico, médio e superior) tentam alcançar o que a sociedade espera e principalmente o que ela entende sobre desenho técnico (entre outras disciplinas).

"Essas modificações são necessárias, principalmente, porque esse entendimento faz parte de uma cadeia de entendimentos, que leva ao parecer do que é, no final, o conceito do que faz um engenheiro, um arquiteto ou um designer, que são profissionais que tem na sua base curricular, o ensino do desenho técnico".

Por exemplo, consta do parecer 1362/2001, do Ministério da Educação do Brasil, que regulamenta as diretrizes dos cursos de engenharia no Brasil que "o principal desafio que se apresenta o ensino de engenharia no Brasil é um cenário mundial que demanda uso intensivo da ciência e tecnologia e exige profissionais

altamente qualificados”.

É importante também levar em consideração, de acordo com o próprio Ministério da Educação, que o conceito de qualificação profissional também não é estanque. Esse conceito vem se alterando, principalmente devido a presença de diversos novos componentes como de interagir com pessoas e interpretar a realidade de maneira dinâmica. O Ministério da Educação, no parecer de 2001, percebe e declara que o novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, mas também deve considerar os problemas em sua totalidade, lembrando que as suas soluções fazem parte de uma cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões.

Existe uma demanda por profissionais diferenciados nos dias de hoje. A própria demanda do Ministério da Educação, demonstra que as Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil têm procurado, através de reformas periódicas de seus currículos, enfrentar estes problemas e renovar a formação deste profissional.

O Ministério da Educação informa que as tendências apontam em direção de cursos de graduação com estruturas muito mais flexíveis, que permitem que o futuro do profissional a ser formado venha ao encontro dessas expectativas evolutivas e do meio social em que eles estão inseridos. Esse profissional dos atuais dias, segundo o parecer deve ter segundo o parecer 1362/2001, p.2:

"(...) opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática. Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, o antigo conceito de currículo, entendido como grade curricular que formaliza a estrutura de um curso de graduação, é substituído por um conceito bem mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado."

Nesse sentido fica claro no Parecer 1362/2001, na página 2, a ne-

cessidade de um processo participativo, ou seja, entende-se que todo o aprendizado só é consolidado nesse futuro profissional, “se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor”. Todo o processo não é estanque e também não é isolado. É preciso entender todo o processo de aprendizagem como algo que engloba um sistema de ensino-sociedade-trabalho-pesquisa.

Estas diretrizes abrem a possibilidade de se entender e elaborar o que se pode chamar de novas formas de estruturação dos cursos. O Ministério da Educação percebe que “ao lado da tradicional estrutura de disciplinas organizadas através de grade curricular, abre-se a possibilidade da implantação de experiências inovadoras de organização curricular, como por exemplo, o sistema modular, as quais permitirão a renovação do sistema nacional de ensino”.

1.5 O Ensino do Desenho Técnico e as Atribuições do Engenheiro

Segundo Fernandes et al. (2013), compreender o mundo denota uma profunda observação para que se possa visualizar um objeto como um todo, com todos os seus ângulos e faces. Gardner (1994 apud FERNANDES et al, 2013), autor que pesquisa sobre inteligências múltiplas, define inteligência espacial como um dos tipos possíveis de inteligência do ser humano. Segundo o autor:

"(...) inteligência é definida como a capacidade do indivíduo de perceber o mundo visual e espacial de forma precisa. Além disso, é a capacidade de manipular formas ou objetos mentalmente e, a partir de suas percepções iniciais, criar tensões, equilíbrio e composição, numa representação visual ou espacial. Ao mesmo tempo, esta competência intelectual influencia as outras, sendo importante para a inteligência linguística, lógico-matemática, interpessoal e intrapessoal, por exemplo. (FERNANDES et al, 2013)."

O mesmo autor diz ainda que esse tipo de inteligência é melhor desenvolvida naqueles indivíduos que trabalham a visualização das representações bidimensionais de figuras espaciais. Mas quando se fala em termos profissionais, todos aqueles que pretendem exercer profissões relacionadas às áreas como arquitetura, engenharia ou design, tem nessa capacidade/inteligência/

habilidade um pré-requisito para sua formação.

O autor afirma que essa habilidade de percepção de formas espaciais a partir das figuras planas é utilizada como linguagem gráfica o tempo inteiro no exercício de suas profissões. Segundo Fernandes et al. (2013, p.2), “cabe às instituições de ensino, portanto, expor este conhecimento aos alunos através de exercícios progressivos e sistematizados”.

Para Bornancini et al. (1987) “o desenho técnico é uma linguagem gráfica universal padronizada por procedimentos de representação para facilitar a comunicação entre os produtores, engenheiros, empreiteiros e demais profissionais envolvidos na execução de um projeto”. O autor ainda comenta que o “ensino de desenho técnico se constitui em único meio conciso, exato e inequívoco para comunicar a forma dos objetos. Para os autores o desenho técnico pode ser definido como [...] Desenho Técnico é a representação precisa, no plano, das formas do mundo material e, portanto, tridimensional, de modo a possibilitar a reconstituição espacial das mesmas” (BORNANCINI et al, p.5. 1987).

Essa disciplina se faz necessária exatamente por contemplar uma visão estruturada e diferenciada diante de outros profissionais. Menezes et al. (2011) comenta que um dos principais problemas de quem estuda desenho técnico é precisamente a questão da percepção e não a habilidade motora para executar as atividades relacionadas à desenho técnico.

Além disso, a Resolução número 218 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, do ano de 1973, estabeleceu como décima oitava atribuição do profissional da área, a execução de desenho técnico. Em termos de fiscalização jurídica, atualmente, somente profissionais dessas áreas podem assinar pareceres técnicos que envolvam desenho técnico. Até o presente ano, tem que se considerar a nova profissão dos Designers em processo de regulamentação contemplando essa atribuição.

Outro fator importante da décima oitava atribuição é que ela é a única realmente voltada para a questão de projeto. Nenhuma outra contempla a atividade projetual em seu cerne. Saber desenho certamente é realmente o diferencial do profissional de

engenharia, arquitetura, agronomia ou design, por exemplo.

Entretanto, como mencionado anteriormente, ainda é necessário que este conceito evolua no sentido de melhoria da disciplina. Segundo Menezes et al. (2011), o ensino de desenho técnico sempre esteve em evolução. A disciplina acelerou e apresentou muitas novas possibilidades a partir da década de 1990, com a inserção de tecnologias informacionais, acessíveis à usuários e tendo no computador a ferramenta que auxilia esse processo de evolução assim como ajuda o aluno no próprio processo de aprendizagem.

Para Machado (2011, p.34) “estas tecnologias aplicadas ao ensino de desenho técnico, podem levar a uma impressão inexata de que estes softwares gráficos poderiam resolver completamente os problemas da percepção espacial nos desenhos”. Na verdade o que se observa é a necessidade de ensinar ao aluno a habilidade da percepção tridimensional, pois parte dos estudantes chega à universidade com dificuldade de visualização dos objetos no espaço e suas representações. Para Velasco (2010, p.53) “[...] as possibilidades trazidas pela informática devem ser plenamente aproveitadas, mas não com a ideia cômoda de que os programas gráficos resolverão os problemas, afinal nenhum programa resolve algo por si só; é o uso que pode ajudar a encontrar uma solução ou não”.

Os autores comentam que esses programas são sim importantes ferramentas para a evolução da disciplina e para que evolução, e isso é o principal, da profissão como um todo. Não se pode e nem se deve pensar que os programas de informática para representação gráfica resolvem todos os problemas de engenharia, porque definitivamente, elas são ferramentas que devem ser aliadas ao olhar de um profissional qualificado, melhorando seu senso crítico e despertando sua criatividade.

Da mesma forma, toda essa inserção de tecnologias no ensino ajuda a validar a teoria sócio evolutiva da disciplina: não se pode manter somente os antigos modelos tradicionais de aulas do século passado, que continham apenas pranchetas para o desenho à mão, pois isso não encontra reflexo na sociedade e no mercado de trabalho atual.

2 Considerações Finais

A linguagem gráfica escrita e combinada com desenhos juntamente com a inovação das tecnologias que envolvem a expressão gráfica impulsionam o desenvolvimento e a necessidade da constante atualização da disciplina de Desenho Técnico nas universidades.

Esta revisão teórica explicita o entendimento da necessidade do desenho técnico para cursos cujo o cerne são projetos. Desde o surgimento do desenho técnico, passando por uma evolução das tecnologias e como elas influenciaram a evolução da matéria, através do tempo e dos países. Discorre também sobre a necessidade de regulamentação e de órgãos reguladores, isso falando em termos de Brasil e também em nível internacional. Toda essa normatização é explicada através de uma necessidade histórica de elementos padronizadores para que se possa pensar em projeto expresso através de uma linguagem gráfica.

Durante o capítulo, o desenho técnico é elencado como um dos principais elementos responsáveis pela visão de projeto do engenheiro. A questão da visão espacial, assim como a regulação - vista nas atribuições previstas em lei -, da profissão de engenheiro no Brasil, preveem a importância de um ensino sempre atualizado da disciplina.

Referências

- BACHMANN, A.; FORBERG, R. **Desenho Técnico**. Porto Alegre: Globo, 1976.
- BORGES, M. M.; NAVIRO, R. M. Projetação e Formas de Representação do Projeto. Graf & Tec, Florianópolis, v. 2, n.1, 2.sem. 1997. Não paginado.
- BORNANCINI, J. C. M.; PETZOLD, N. I.; ORLANDI, H. **Desenho Técnico Básico**: fundamentos teóricos e exercícios à mão livre. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 1987.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia. **Ensino de Expressão Gráfica nas Faculdades de Engenharia**. Brasília, DF, 1977
- _____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara Superior de Educação. **Parecer n. 1362**, de 12 de dezembro de 2001. Apresenta as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Brasília, DF, 2001.
- CHING, F. D. K.; JUROSZEK, P. **Representação Gráfica para Desenho e Projeto**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.
- CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução n. 218**, de 29 de junho de 1973. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Brasília, DF, 1973. Disponível em: <<http://normativos.confed.org.br/downloads/0218-73>>

pdf>. Acesso em: 11 dez. 2016.

FERREIRA, B. V. **O ensino de Desenho Técnico no curso de Arquitetura e Urbanismo**: limites e possibilidades. 2004. 136 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.

FERNANDES, S.; AYMONE, J. L. F.; OLIVEIRA, B.; SILVA, T. L. K. Visualização espacial em ambiente virtual para ensino de desenho técnico. CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41., 2013, Gramado. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2013. Não paginado.

GIANETT, E. **O valor do amanhã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

GUNTHER, H. Como elaborar um questionário. Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais. **Departamento de Psicologia Experimental**, n.1, 2003. Disponível em: <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/lapsam/Texto_11_-_Como_elaborar_um_questionario.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2017.

MARQUES, F. Autocad: **a evolução do desenho técnico**. [S. l.], 2015. Disponível em: <<http://obviousmag.org/metropolis/2015/03/autocad-a-evolucao-do-desenho-tecnico.html>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MENEZES, M. S; ROSSI, M. A.; VALENTE, V. C. P. N. Ensino de Desenho Técnico com a Interação do Sistema de Interfaces. . INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN. 9., 2011, Rio de Janeiro. **Anais....** Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. Não paginado.

MONNERAT, L. P. **Uma abordagem para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em desenho técnico utilizando métodos e técnicas da computação**. 2012. 164 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade de Viçosa, Viçosa, 2012.

MONNERAT, L. P.; TIBURCIO, T. M. S.; MAGALHÃES, J. Avaliação da inserção das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Desenho Técnico. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 10., 2013, Belém. **Anais...** Belém: Unirede, 2013. p. 1-10.

ROFF, D. A. **Evolution of life histories**: theory and analysis. New York: Chapman & Hall, 1992.

ROSSI, F. A. **Resumo normas técnicas sobre desenho técnico e representação de projetos de Arquitetura**. Curitiba: Degraf/UFPR, 2006. Disponível em: <http://www.degraf.ufpr.br/docentes/francine/disciplinas/CD028_Expressao_Grafica_II/Resumo_NBRs.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2016.

SCHNEIDER, J. D. L. **A história do Desenho Técnico**. 2004. 44 p. Monografia (Especialista em Prática Docente) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2004.

TRINDADE, B. **Ambiente híbrido para a aprendizagem dos fundamentos de desenho técnico para as engenharias**. 2002. 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em:<<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3466.pdf>>. Acesso em: 17 dez 2016.

VELASCO, A. D. Um Ambiente Multimídia na Área de Expressão Gráfica Básica para Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 29, n. 1, p. 51-64, 2010.

Como citar este capítulo (ABNT):

PIRES, Roberto Wanner.; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. Considerações sobre o ensino de desenho técnico. In: BERNARDES, Maurício Moreira e Silva; LINDEN, Júlio Carlos de Souza van der (Orgs.). **Design em Pesquisa** – Vol. I. Porto Alegre: Marcavisual, 2017. p. 374-392.

Como citar este capítulo (Chicago):

Pires, Roberto Wanner, and Maurício Moreira e Silva Bernardes. 2017. “Considerações sobre o ensino de desenho técnico”. In *Design em Pesquisa*, 1st ed., 1:374-392. Porto Alegre: Marcavisual.