

O ENSINO DO DESENHO TÉCNICO MEDIADO PELA MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA ARQUITETURA E COMPUTAÇÃO GRÁFICA

*Janaina Carneiro Marques
Instituto Federal do Espírito Santo
jmarques@ifes.edu.br*

*Priscila de Souza Chisté
Instituto Federal do Espírito Santo
pchiste@ifes.edu.br*

Resumo:

O artigo apresenta uma proposta interdisciplinar para o ensino do Desenho Técnico. Objetiva investigar como o estudo das relações entre a História da Arquitetura, a Matemática e o Desenho Técnico pode contribuir na elaboração de uma proposta de ensino interdisciplinar, atrativa e contextualizada, que se aproxime da realidade do estudante. Busca também desenvolver, por meio da Computação Gráfica, animações e maquetes eletrônicas para ilustrar os conceitos de Desenho Técnico, com ênfase nos conteúdos: proporção, perspectiva e projeção ortogonal. O *locus* desse trabalho é o Instituto Federal do Espírito Santo e os atores envolvidos são alunos do curso técnico em Eletrotécnica. Por promover a participação dos integrantes aproxima-se da pesquisa-ação e conclui que a intervenção contribuiu com a construção da proposta interdisciplinar para o ensino de Desenho Técnico que colaborou com o aumento do conhecimento técnico relacionado aos conteúdos mediados, ampliando a formação profissional do estudante de forma contextualizada.

Palavras-chave: Desenho Técnico, Matemática, Arquitetura, Computação Gráfica.

1. Introdução

Este artigo intenta apresentar uma pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo. Consiste em uma proposta interdisciplinar para o ensino do Desenho Técnico, relacionando-o com a Matemática, a História da Arquitetura e a Computação Gráfica, em uma tentativa de torná-lo mais atrativo e contextualizado.

Busca utilizar a Computação Gráfica, por meio de maquetes eletrônicas e animações, como ferramenta que aproxima o Desenho Técnico Instrumental da realidade do estudante. Os conteúdos elencados para serem trabalhados são: proporção, perspectiva e projeção ortogonal.

De modo a apresentar tal pesquisa, esse trabalho está dividido em cinco seções, sendo a primeira a introdução. Na segunda seção construiremos um histórico do Desenho Técnico, na terceira relacionaremos o Desenho Técnico com a Matemática e a História da Arquitetura.

Na quarta seção apresentaremos a metodologia, que se aproxima dos princípios da Pesquisa-ação. Na quinta relataremos a experiência com o grupo de pesquisa e as atividades elaboradas para os conteúdos elencados e, por último, apresentaremos as conclusões.

2. O Desenho Técnico

O Desenho Técnico é uma ferramenta utilizada no desenvolvimento e na comunicação de ideias, conceitos e projetos. Para Ribeiro *et all* (2011) é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação, a dimensão e o posicionamento dos objetos, de acordo com as necessidades requeridas pela Arquitetura e pelas várias modalidades de Engenharias. Utiliza linhas, números, símbolos e indicações escritas normalizadas internacionalmente. É definido como linguagem gráfica universal da Arquitetura e das Engenharias.

Os primeiros registros de desenhos em forma de planta, elevação e cortes, ou seja, a representação de edificações tridimensionais em duas dimensões aconteceu no Renascimento, nos tratados de Arquitetura desse período. Observou-se na ocasião a evolução do conceito de escala, que no caso dos projetos, passou a ser utilizada a escala de redução, para que grandes obras pudessem ser representadas em uma pequena superfície de papel. Nessa época também foi desenvolvida por Brunellesch a perspectiva, o que possibilitou a execução de projetos complexos, por facilitar a compreensão dos mesmos.

No século XVIII, por intermédio dos trabalhos do matemático francês Gaspard Monge, surgiu a geometria descritiva. O sistema criado por ele foi publicado em 1795, com o título “Geometrie Descriptive”, e é a base da linguagem utilizada pelo Desenho Técnico.

Com o advento da Revolução Industrial, ocorreu o fenômeno da standardização, que inclui a padronização da fabricação de mercadorias e a produção em série. Houve a necessidade de normatizar a geometria descritiva a fim de se criar uma forma única de interpretação de projetos para atender essas demandas. A comissão técnica da International Organization for Standardization (ISO) o fez. Esse processo ocorreu por meio do Desenho Técnico, que ganhou caráter de documento.

Assim, consideramos que o Desenho Técnico seja a aplicação dos princípios da geometria descritiva. Ele obedece a regras estipuladas mundialmente, deve comunicar uma i-

deia, conceito ou projeto de forma única, sem duplo significado ou múltiplas interpretações (SILVA, 2006).

De acordo com 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. Para tanto, é preciso aprender a executar e ler a linguagem gráfica do Desenho. O ato de desenhar não é só uma questão técnica, é também uma ação cognitiva que envolve percepção visual; avaliação e raciocínio de dimensões; e relacionamentos espaciais.

Alguns docentes defendem a extinção do Desenho Técnico manual. No entanto, pesquisadores como Harris (2006) e Kempter (2012), os quais direcionaram suas pesquisas para o tema, experienciaram em sala de aula iniciar o Ensino do Desenho Técnico no computador e concluíram que tal método prejudicou o desenvolvimento da percepção espacial dos alunos, assim como aumentou o índice de reprovação. Logo, os autores chamam a atenção para a importância da fase instrumental da disciplina, na qual várias funções cognitivas são desenvolvidas, mas também enfatizam a necessidade de inserção de tecnologia nas aulas, por meio da computação gráfica.

Nesse sentido, a pesquisa que ora apresentamos buscou valorizar o desenho manual de perspectivas e projeções e utilizou a computação gráfica como ferramenta para a elaboração de maquetes eletrônicas e animações que visaram facilitar a compreensão dos conteúdos elencados. Procurou também construir colaborativamente uma proposta de Ensino do Desenho Técnico contextualizada historicamente, mediada pela Matemática e pela História da Arquitetura. Destarte, foi necessário o estudo dessas relações, como será exposto na próxima seção.

3. O Desenho Técnico e suas relações com a Matemática e a História da Arquitetura

Desde os tempos antigos a Arquitetura possui vínculo com a Matemática. Por meio dessa foram desenvolvidas relações, teorias e novas técnicas de representação gráfica que ofereceram suporte à Arquitetura. De acordo com Ching (1999), uma relação matemática que tem sido utilizada desde a Antiguidade é a proporção conhecida como Seção Áurea.

Os gregos identificaram a predominância dessa relação nas proporções do corpo humano. Passaram a considerar esse sistema de proporção como algo divino, a Divina Proporção, devido à harmonia visual que proporcionava. Acreditavam que tanto a humanidade quanto os santuários deveriam pertencer a uma ordem mais elevada, logo utilizavam essas mesmas proporções na Arquitetura.

Vitrúvio, arquiteto e engenheiro romano, escreveu o único tratado de Arquitetura da Antiguidade de que se tem registro. Nesse ele descreveu características e técnicas da Arquitetura grega e romana, suas proporções, assim como as do corpo humano baseados na Seção Áurea, conhecido como o homem vitruviano. Os projetos arquitetônicos deveriam ser baseados nas dimensões do corpo. Esse tratado é composto por dez livros e, segundo historiadores, foi descoberto no Renascimento e influenciou significativamente a Arquitetura Renascentista.

Na Idade Média, uma progressão registrada, que se aproxima da Seção Áurea é a sequência Fibonacci, composta por números inteiros, (1,1,2,3,5,8,13...) cada termo é a soma dos dois termos anteriores, a razão entre dois termos consecutivos tende a um valor conhecido como “número de ouro” [$\Phi = 1,618...$]. Ele se afiniza com a proporção Áurea na medida que a série tende ao infinito e também foi muito aplicado à Arquitetura.

No Renascimento os arquitetos também utilizavam a Divina Proporção em suas obras. Segundo Ching (1999, p. 298), eles consideravam que “A Arquitetura era Matemática traduzida em unidades espaciais”. As partes e o todo das obras arquitetônicas tinham proporções baseadas em relações matemáticas. Nesse período destacaram-se vários arquitetos italianos como Brunelleschi, Alberti, Palladio e Leonardo da Vinci.

Outra relação entre a Matemática e a Arquitetura foi desenvolvida na Renascença: a perspectiva linear. Essa descoberta representou um divisor de águas no que diz respeito à representação gráfica. Naquele momento o arquiteto estabelecia uma nova forma de pensar o espaço, uma forma mensurável, que seguia normas matemáticas. Essa nova técnica foi e é amplamente utilizada não só na Arquitetura e nas Engenharias, como também nas Artes Plásticas (pintura, escultura, cenografia etc.).

Heydenreich (1998) afirma que Brunelleschi, homem de formação multidisciplinar (ourives, com formação matemática e mecânica), criou uma maneira própria de compatibilizar o conhecimento teórico e científico. Ele foi o inventor da ciência da construção em perspectiva. Esse fato, além de representar um novo sentido de proporções e harmonias arquitetônicas, possibilitou novas formas estruturais e técnicas de construção.

Ao analisar a importância da perspectiva criada no Renascimento na concepção de projeto de Arquitetura, Argan (1999) afirma que a perspectiva já não é considerada a lei de sensação ótica, mas a lei construtiva do próprio espaço. Essa técnica passou a ser utilizada nos estudos de proporções, de relação entre as partes e o todo, se tornou ferramenta fundamental na concepção arquitetônica

Posteriormente, com o advento da Revolução Industrial, no século XVIII, contexto no qual a produção deixou de ser artesanal e passou a ser padronizada e em grande quantidade através da utilização de máquinas, surge a Geometria descritiva, desenvolvida por Gaspar Monge. Por meio da Geometria Descritiva, foi desenvolvida a técnica da projeção ortogonal, na qual se obtém a verdadeira grandeza dos objetos, o que representou um grande avanço na padronização e aumento da produção industrial.

A Projeção Ortogonal é uma forma de representar objetos tridimensionais em vistas bidimensionais, por meio de linhas que passam por esse objeto e são perpendiculares ao plano de projeção e paralelas entre si. As faces do objeto são orientadas paralelamente aos respectivos planos de projeção, representando assim suas medidas, formas e proporções reais. Os desenhos resultantes possuem duas dimensões porque a terceira dimensão é achatada no plano de projeção (CHING, 2011). Essa técnica possibilita desenhar os objetos e edifícios definindo suas formas e medidas, atividade essencial para uma boa leitura e execução de projetos.

Diante desse resgate histórico, percebemos ser importante que o estudante não aprenda somente técnicas, como vem ocorrendo em alguns cursos técnicos, mas também estude o contexto no qual determinada técnica surgiu, com qual finalidade, o que representou e qual importância tem na atualidade e na sua realidade.

Assim, para a construção de uma nova proposta de ensino do Desenho Técnico, interdisciplinar e contextualizada historicamente, constatamos a necessidade de compreender os anseios e as demandas dos alunos. Dessa forma, buscamos uma metodologia que sinalizasse nessa direção, conforme descreveremos na próxima seção.

4. Metodologia

Por objetivar intervenção na realidade a ser pesquisada e a colaboração entre os integrantes da pesquisa, o trabalho se aproxima da pesquisa-ação, uma modalidade de pesquisa qualitativa. Na pesquisa-ação, a colaboração entre os participantes da pesquisa no planejamento e na execução das propostas possibilita estabelecer a reflexão e a avaliação em todas as etapas da pesquisa. Assim, todos contribuem com a transformação de situações que se configuraram como objeto de estudo (THIOLLENT, 2011).

A interação entre pesquisador e participantes que, no caso desse trabalho, são os alunos, promove a troca de conhecimento e também a possibilidade de diagnosticar os anseios dos estudantes. Tal prerrogativa é muito importante para se atingir os objetivos da pesquisa, que são reavaliados de acordo com os interesses de todo o grupo.

Tendo em vista essas prerrogativas, convidamos alunos do curso técnico em Eletrotécnica, do qual somos docentes, para formarmos um grupo de pesquisa, a fim de discutirmos seus anseios, pontos de vista e sugestões para construirmos juntos uma proposta de Ensino do Desenho Técnico. Como aporte teórico dialogamos com a Psicologia Histórico-Cultural, elaborada por Vigotski (2009, 2010) e seus seguidores. Tal aporte teórico considera fundamental a mediação do professor de modo a favorecer a apropriação do conhecimento sistematizado.

Nas reuniões, utilizamos os momentos propostos por Saviani (2011) na Pedagogia Histórico-Crítica:

[...] isso significa que a educação é entendida como mediação no seio da prática social global. A prática social põe-se, portanto, como o ponto de partida e o ponto de chegada da prática educativa. Daí decorre um método pedagógico que parte da prática social em que professor e aluno se encontram igualmente inseridos, ocupando, porém, posições distintas, condição para que travem uma relação fecunda na compreensão e no encaminhamento da solução dos problemas postos pela prática social. Aos

momentos intermediários do método, cabe identificar as questões suscitadas pela prática social (problematização), dispor os instrumentos teóricos e práticos para a sua compreensão e solução (instrumentalização) e viabilizar sua incorporação como elementos integrantes da própria vida dos alunos (catarse) (SAVIANI, 2011, p. 422).

Nesse contexto, a partir do conhecimento dos momentos pedagógicos vistos não como um passo-a-passo didático, o grupo de pesquisa construiu sugestões de atividades a serem aplicadas em sala de aula. Essas foram debatidas, analisadas e avaliadas.

5. Intervenção Colaborativa

A intervenção foi composta por quatro partes nas quais abordamos os conteúdos proporção, perspectiva, projeção ortogonal, modelagem em três dimensões e animações.

Na primeira parte, a fim de trabalhar a Prática Social Inicial, por meio do trabalho cooperativo e da sensibilização no que diz respeito à importância do Desenho Técnico e da sua relação com várias áreas do conhecimento, escolhemos como elemento mediador a poesia. Adotamos Cecília Meireles, escritora e poetisa brasileira. Trabalhamos com o poema “O Desenho”, de 1963, que compõe o livro “O Estudante Empírico”. Os versos foram distribuídos separadamente para os estudantes que, em conjunto, os organizaram em uma ordem que eles achavam lógica e posteriormente debateram sobre a mensagem da poesia.

Com o intuito de atingir a formação integral, multidisciplinar, emancipadora e romper com o ensino tecnicista, o qual trata o homem como máquina e defende cada vez mais a especialização do conhecimento e do trabalho, proporcionando uma formação desintegrada e alienada; para problematizar o assunto, recorreremos ao cinema. Utilizamos um trecho do filme “Tempos Modernos” (1936), de Charles Chaplin. Dialogamos sobre trabalho, ensino técnico e formação multidisciplinar do estudante, possibilitando uma leitura crítica da realidade que circunda os discentes. O grupo debateu e concluiu que a nova proposta de Ensino do Desenho Técnico deveria caminhar nesse sentido.

Como modo de introduzir o assunto, utilizamos parte do desenho animado “Donald no país da Matemática” (1959), que de forma descontraída e divertida relaciona a Matemática com diversos campos do conhecimento. Aborda assuntos da matemática (pentágono, pentagrama, proporção áurea), contextualizando-os historicamente e mostrando suas aplica-

ções na natureza, na Arquitetura, na música etc. A fim de aprofundarmos o conhecimento, fizemos uma breve apresentação, abordando proporção e escalas e seu contexto histórico.

Com o intuito de aplicar os conceitos de escala e proporção, de modo a viabilizar sua incorporação como elementos integrantes da realidade dos alunos (catarse), utilizamos como recurso a arte em mosaico. Um dos arquitetos que usou essa técnica foi Antoni Gaudi. Fizemos uma breve apresentação sobre o artista e exibimos uma animação sobre uma de suas obras, a casa Batlló. Esse vídeo foi produzido e premiado em 2013, no Festival de filmes turísticos de Riga (capital da Letônia). Retrata a obra como um ser vivo, fazendo menção à grande imaginação e criatividade de Gaudi. Também mostra a técnica do mosaico utilizada na Casa Batlló.

Posteriormente propusemos uma tempestade de ideias para a construção do mosaico coletivo, a fim de que os estudantes pudessem vivenciar os conceitos de escala e proporção. Em grupo, eles discutiram os conceitos, as didáticas apresentadas e, a partir disso, buscaram apresentar, por meio de croquis feitos nos diários de bordo, suas ideias para a criação do mosaico. Surgiram três ideias principais baseadas na Razão Áurea que, posteriormente, foram mescladas e digitalizadas por meio do programa AutoCAD. O projeto foi impresso e transferido para a base de madeira com folhas de carbono. Os estudantes cortaram as peças cerâmicas, colaram na base de madeira e rejuntaram o mosaico.

De modo a avaliar a proposta de reformulação do ensino do Desenho Técnico a partir de uma construção coletiva, promovemos uma discussão para analisar a opinião e as impressões dos participantes. Em geral, os estudantes aprovaram as atividades realizadas pelo grupo e sugeriram que, em outras turmas, o mosaico fosse feito menor e por grupos com menos integrantes, para diminuir o tempo gasto em sua execução. Fizeram também associações espontâneas do conhecimento adquirido em sala de aula e o conhecimento cotidiano. Um dos alunos associou o conhecimento apropriado nos encontros sobre proporção ao livro “O Código da Vinci”, de Dan Brown, que, na trama, cita a Proporção Divina (Razão Áurea).

Na segunda parte da intervenção, trabalhamos o conteúdo perspectiva. Optamos por introduzir o tema por meio da música “Ponto de Vista, de Edu Krieger e João Cavalcanti. Após a exibição do vídeo do grupo Casuarina interpretando a canção, abrimos um debate

sobre o assunto.

Nesse momento, conversamos sobre “ponto de vista”, que é um dos conceitos básicos da técnica da perspectiva. O objetivo era que os participantes identificassem o significado da palavra perspectiva por meio da música, assim como percebessem que um termo criado tecnicamente, no Renascimento, influenciou a linguagem e se tornou uma expressão recorrente no cotidiano.

Após a primeira parte, com a intenção de problematizar o assunto, os participantes foram divididos em dois grupos e convidados a buscar o conceito de perspectiva por meio de textos que apresentavam sua definição e história. Em um varal foram penduradas imagens que remetiam ao texto: fotos de obras arquitetônicas, de pinturas, esculturas, etc. As imagens selecionadas foram: Catedral de Florença, o Panteon, o Coliseu, pinturas de Escher, a Vila Rotonda, o Tempio, o Vila Savoy, croquis de Niemeyer, entre outras. Cada participante escolheu duas imagens e depois, em grupo, os alunos elaboraram cartazes, relacionando o texto estudado com as imagens e, após a confecção, fizeram a apresentação dos trabalhos.

A fim de ilustrar e complementar as informações observadas no texto e nas imagens da dinâmica descrita, escolhemos uma animação criada pelo canal National Geographic, que retrata como o arquiteto Brunelleschi, inventor da técnica de perspectiva, projetou e executou o domo da Catedral de Florença, grande realização para sua época.

Dando continuidade às atividades, trabalhamos os conceitos envolvidos no conteúdo perspectiva. Apresentamos os princípios básicos da técnica, como ponto de vista, ponto de fuga, linha do horizonte, posição do objeto, perspectiva com um e dois pontos de fuga.

Baseados no debate construído e na técnica da perspectiva estudada, cada participante recebeu papel e lápis para desenho, a fim de praticar os conceitos estudados. Para incentivar a formação da visão espacial, utilizamos como recurso o desenho de observação à mão livre. Iniciamos o desenho de perspectiva com um objeto simples, uma caixa. Na atividade seguinte, realizamos outra prática de desenho de observação, cujo objeto era uma maquete cerâmica de uma casa. A atividade em sequência foi o desenho da perspectiva da Vila Savoye, do arquiteto Le Corbusier. Foi feita uma breve apresentação sobre o arquiteto e sua obra e, em seguida, os participantes fizeram a perspectiva da edificação, a partir de uma foto projetada no quadro.

Na terceira parte da intervenção, o assunto abordado foi projeção ortogonal ou vistas ortográficas. A fim de verificar o conhecimento trazido pelos estudantes, indagamos o que e-

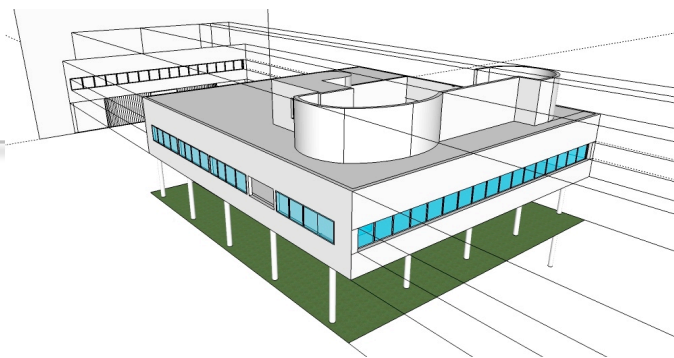
les entendiam por projeção ortogonal. Então iniciamos uma apresentação interativa sobre o assunto. Solicitamos que o diário de bordo estivesse em mãos, pois, durante a apresentação, inserimos diversas atividades que envolviam desenho de croquis.

Durante o encontro, utilizamos a Arquitetura e sua história para vivenciar o conteúdo. Entre as obras escolhidas, as pirâmides do Egito. Por meio de perguntas, provocamos um resgate histórico que envolvia denominação, localização, finalidade e método construtivo das pirâmides de Gizé. Posteriormente, pedimos que cada aluno desenhasse em seu diário de bordo as três vistas principais de uma das pirâmides (vista frontal, vista superior e vista lateral esquerda). Solicitamos voluntários para irem ao quadro desenhá-las e discutimos o resultado dessa atividade.

Na atividade seguinte, utilizamos uma maquete eletrônica (desenho digital em três dimensões), elaborada no software “sketchup”. A maquete escolhida foi uma obra já estudada pelos alunos no encontro sobre perspectiva: a Vila Savoye. No entanto, nessa atividade, baseados no posicionamento da obra no “sketchup”, que nos possibilita ver a casa de frente, de cima e de lado, eles desenvolveram as vistas frontal, superior e lateral esquerda.

A quarta parte da intervenção consistiu em um minicurso do software de modelagem em três dimensões “Sketchup”. A proposta era elaborar a maquete eletrônica da Vila Savoye e, a partir desta, animações que auxiliassem a compreensão do conceito de projeção ortogonal. Essa obra foi escolhida como objeto de estudo porque já tinha sido trabalhada nas oficinas de perspectiva e projeção ortogonal, nas quais os estudantes executaram desenhos manuais (croquis) e tiveram a oportunidade de conhecer melhor a obra e sua história. Continuar trabalhando com a Vila Savoye foi uma forma de fazermos uma ligação entre as oficinas e facilitarmos a execução das maquetes e animações, visto que os estudantes já a conheciam.

Na animação, o objetivo foi demonstrar as linhas ortogonais passando pela edificação, encontrando e formando 90° com o plano de projeção e a formação das vistas da edificação no plano de projeção, como mostra a figura 1.



6. Considerações Finais

A pesquisa apresentou uma proposta interdisciplinar de ensino do Desenho Técnico. Buscamos promover experiências que valorizassem os saberes trazidos pelos participantes do grupo de pesquisa, aliamos o conhecimento técnico ao conhecimento histórico e à matemática. Foi perceptível o aumento do interesse dos estudantes pelo tema. Mostraram-se mais participativos e empolgados. Muitos expressaram que não tinham ideia de como a Matemática, a Arquitetura e a História estavam tão ligadas e como era interessante estudar dessa forma interdisciplinar.

Nas oficinas de proporção, perspectiva e projeção ortogonal, os estudantes realizaram atividades, aprenderam técnicas instrumentais que proporcionaram a compreensão dos conteúdos e o desenvolvimento da visão espacial, habilidade fundamental nos cursos técnicos ligados às Engenharias e à Arquitetura. A partir do conhecimento apropriado, utilizamos a tecnologia como ferramenta. Por meio do minicurso do software “sketchup”, os estudantes aprenderam a desenvolver maquetes eletrônicas e animações, a fim de serem utilizadas em dinâmicas em sala de aula.

As avaliações das atividades realizadas pelos participantes do grupo foram positivas e enriquecedoras, desse modo, acreditamos estar na direção certa rumo à construção de uma proposta de Ensino do Desenho Técnico mais atrativa e emancipadora, que colaborará com o aumento do conhecimento técnico, ampliando a formação profissional e humana dos estudantes. Assim, consideramos que as atividades propostas na intervenção contribuíram com a transformação da prática social dos alunos participantes e dos professores envolvidos tendo em vista que passamos a ver o ensino do desenho técnico de outra maneira, agora perce-

bendo-o em múltiplas dimensões. Portanto, buscaremos incorporar a proposta em tela em nossa prática como docente da disciplina Desenho Técnico, bem como promoveremos discussões com outros professores desse instituto na tentativa de compartilhar os resultados da pesquisa.

7. Referências

ARGAN, G. **História da arte italiana: De Giotto a Leonardo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

CHING, F. D. K. **Representação gráfica em arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CHING, F. D. K. **Arquitetura, forma, espaço e ordem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

HARRIS, A. **Aplicação e resultados de uma nova didática para a disciplina de desenho técnico no curso de engenharia civil da FEC-Unicamp**. 5º EREG/NE – Encontro Regional de expressão gráfica. Educação gráfica – perspectiva histórica e evolução. Salvador, Bahia, Agosto 2006.

HEYDENREICH, L. H. **Arquitetura na Itália 1400-1500**. Tradução de Maria Thereza Rezende. São Paulo: Cosac e Naify Edições, 1998.

KEMPTER, Eloisa et all. **Desenho técnico aplicado aos cursos superiores de tecnologia ambiental e construção civil**. XI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, PA, 2012.

MIGUEL, J. **Brunelleschi: o caçador de tesouros**. Vitruvius, 2003. Disponível em <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.040/651>.

RIBEIRO, Clelio Antonio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. **Apostila de desenho técnico mecânico**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2011.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. São Paulo: Autores Associados, 2011.

SILVA, A.; RIBEIRO, C.; DIAS, J.; SOUZA, L. **Desenho técnico moderno**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia de pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

_____. **Psicologia pedagógica**. Tradução do russo. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.