



## Uma proposta de Ensino do Desenho Técnico no Instituto Federal do Espírito Santo A proposal of Teaching of Technical Drawing at the Instituto Federal do Espírito Santo

**Janaina Carneiro Marques**

Instituto Federal do Espírito Santo – Brasil (Ifes)  
jmarques@ifes.edu.br

**Priscila de Souza Chisté**

Instituto Federal do Espírito Santo – Brasil (Ifes)  
pchiste@ifes.edu.br

**Resumo:** A pesquisa apresenta uma proposta para o Ensino do Desenho Técnico, mediada pela História da Arquitetura e a Matemática. Objetiva investigar como o estudo dessas relações pode contribuir na elaboração de uma proposta de ensino interdisciplinar, atrativa e contextualizada, que se aproxime da realidade do estudante e venha somar-se às didáticas já existentes. Valoriza o Desenho manual, mas busca a inserção de tecnologia nas aulas por meio da Computação Gráfica, pelo desenvolvimento de maquetes eletrônicas e animações, a fim de ilustrar os conceitos referentes aos 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, os quais foram convidados a formar um grupo de pesquisa, no intuito de construir, de forma colaborativa, uma proposta de Ensino do Desenho Técnico. A metodologia se aproxima da pesquisa-ação porque tem como princípio a participação de todos os integrantes do grupo e possibilita estabelecer a reflexão e a avaliação em todas as etapas do processo. Como referencial teórico dialoga com a Psicologia Histórico-Cultural, proposta por Vigotski, valorizando a mediação do professor. Adota a Pedagogia Histórico-Crítica como teoria pedagógica da Psicologia Histórico-Cultural, assim como os momentos propostos por Saviani. Conclui que a intervenção contribuiu com a proposta interdisciplinar para o ensino de Desenho Técnico e colaborou também com o aumento do conhecimento técnico relacionado aos conteúdos mediados, ampliando a formação profissional do estudante de forma contextualizada.

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

**Abstract:** The research proposes of the teaching of Technical Drawing, mediated by the History of Architecture and Mathematics. Aims to investigate how the study of these relationships can contribute to the development of a proposal for interdisciplinary teaching, attractive and contextualized, that approach to the student's reality and will add to the existing didactic. Values the manual design, but seeks the inclusion of technology in the classroom through Computer Graphics, the development of electronic models and animations to illustrate the concepts related to content: proportion, perspective and orthographic projection. The focus of this work is the Federal Institute of the Espírito Santo and the actors involved are students of the technical course in Electrical, which were invited to form a research group in order to build collaboratively a proposal to the teaching of Technical Drawing. The methodology approaches of action research because of its principle the participation of all group members and allows establishing reflection and evaluation at all stages of the process. As



theoretical framework dialogues with Psychology Historical-Cultural proposed by Vygotsky, valuing the mediation of the teacher. It adopts the Historical-Critical Pedagogy as a pedagogical theory of Historical-Cultural Psychology, as well as the moments proposed by Saviani. It concludes that the intervention contributed to the interdisciplinary approach to the teaching of Technical Drawing and also collaborated with the increase of technical knowledge related to mediated content, expanding the professional qualification of the student with a contextualized education.

**Key Words:** Technical Drawing, Architecture, Mathematics, Computer Graphics.

## Resumen:

La investigación presenta una propuesta para la Enseñanza de Dibujo Técnico, mediada por la Historia de Arquitectura y Matemáticas. Tiene como objetivo investigar cómo el estudio de estas relaciones puede contribuir al desarrollo de una propuesta para la enseñanza interdisciplinaria, atractivo y contextualizado, que la realidad del estudiante de cerca y se sumará a la enseñanza existente. Valora el dibujo manual, sino que busca la inclusión de la tecnología en el aula a través de la computación gráfica, el desarrollo de modelos electrónicos y animaciones para ilustrar los conceptos relacionados con el contenido: la proporción, la perspectiva y la proyección ortogonal. El locus de este trabajo es el Instituto Federal do Espírito Santo y los actores involucrados son estudiantes de la carrera técnica en electrotecnia, que fueron invitados a formar un grupo de investigación con el fin de construir conjuntamente una propuesta para la Enseñanza de Dibujo Técnico. La metodología de la investigación se aproxima a la acción debido a su principio de la participación de todos los miembros del grupo y permite establecer la reflexión y evaluación en todas las etapas del proceso. Como diálogos teóricos con la Psicología Histórico-Cultural propuestas por Vygotsky, valorando la mediación del profesor. Adopta la pedagogía histórico-crítico como una teoría pedagógica de la psicología histórico-cultural. Se llega a la conclusión de que la intervención contribuyó al enfoque interdisciplinario para la enseñanza del Dibujo Técnico y también colaboró con el aumento de los conocimientos técnicos relacionados con el contenido mediado y la ampliación de la formación del estudiante.

**Palabras-clave:** Diseño Técnico, Arquitectura, Matemática, Representaciones Gráficas, Computación Gráfica.

## Introdução

Neste artigo tentamos apresentar pesquisa de mestrado desenvolvida, de 2014 a 2016, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Ifes (Brasil). Essa instituição conta com 22 *campi* no Estado do Espírito Santo e está presente em todos os estados brasileiros, em 644 *campi*. Foi inaugurada em 1909, possuindo tradição consolidada na formação profissional. A pesquisa consiste em uma proposta interdisciplinar para o ensino do Desenho Técnico, relacionando-o com a Computação Gráfica, com a História da Arquitetura e com a Matemática, em uma tentativa de torná-lo mais atrativo e contextualizado.



Tal abordagem interdisciplinar busca resgatar historicamente os conteúdos a serem ensinados, para que o estudante não apreenda somente as técnicas de forma fragmentada, mas também estude o contexto no qual determinada técnica surgiu, com qual finalidade, o que representou, qual importância tem na atualidade e quais suas relações com a realidade do educando. Frigotto (2008) enfatiza a necessidade do trabalho interdisciplinar na produção do conhecimento, nos processos educativos e de ensino, visto que, quando isolamos um conteúdo do seu contexto original, prejudicamos a formação do pensamento crítico do estudante e, como consequência, o modo de pensar fragmentário produz conhecimentos que, ao serem transformados em ação, podem gerar problemas graves como o desconhecimento da realidade e dos motivos que ocasionam a desigualdade social.

Ao relacionar diferentes áreas do conhecimento utilizamos a Computação Gráfica, por meio de maquetes eletrônicas e animações, como ferramenta que aproxima o Desenho Técnico Instrumental à realidade do estudante, devido ao interesse e familiaridade que os discentes apresentam com a tecnologia.

Destarte, planejamos algumas ações como a formação de um grupo de pesquisa com estudantes do curso técnico em Eletrotécnica do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória, atores da pesquisa, a fim de estudar os conteúdos proporção, perspectiva e projeção ortogonal associando-os à História da Arquitetura e à Matemática, valorizando o desenho manual e utilizando como recursos educativos as Artes Visuais e a computação gráfica.

Debatemos e avaliamos as experiências vivenciadas no grupo de pesquisa a fim de propor colaborativamente novas formas de ensino do Desenho Técnico que possam somar-se às práticas existentes. Posteriormente, desenvolvemos recursos educativos para o ensino do Desenho Técnico, por meio da computação gráfica, com a colaboração dos atores pesquisadores. Então divulgamos o material elaborado (artigos, maquetes, animações, relato das oficinas), por meio de um site, para ilustrar os conceitos de Desenho Técnico relacionados aos conteúdos escolhidos, a fim de que os estudantes possam rever o material sempre que necessitarem e para compartilhar os resultados desse trabalho com outros professores.

De modo a apresentar tal pesquisa, esse trabalho será dividido nas seguintes seções: breve histórico sobre o Desenho Técnico; apresentação de relações entre o Desenho Técnico, a Matemática e a História da Arquitetura; a metodologia da pesquisa desenvolvida e suas aproximações com a pesquisa-ação; e, ao final, os resultados da experiência com o grupo de pesquisa, enunciando as conclusões.

## O Desenho Técnico

Para Artigas<sup>1</sup> (1967) a palavra desenho é portadora de um conteúdo semântico que pode ser comparado a um espelho, no qual reflete-se todo o lidar com a arte e a técnica ao longo da

<sup>1</sup> O arquiteto João Batista Vilanova Artigas (1915 – 1985) formou-se pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) em 1937. Foi um dos fundadores da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da mesma Universidade, em 1948. Em 1962, liderou um movimento de reforma do ensino que influenciou várias faculdades de Arquitetura brasileiras. Membro ativo do



história. Ao estudá-la é possível desvendar o que ela contém de trabalho humano aperfeiçoado durante o longo fazer histórico. O fazer histórico abrange dois aspectos: o domínio da natureza e a produção de relações entre os homens. Segundo Artigas, nesse dualismo se encontra o conflito entre a técnica e a arte e justifica: "Uma técnica para a apropriação da natureza e o uso desta técnica para a realização do que a mente humana cria dentro de si mesma. Um conflito que não separa, mas une" (Artigas, 1967, p. 108).

Enquanto linguagem, a origem do desenho ocorreu no grafismo paleolítico e certamente nasceu antes da linguagem oral. O ato de desenhar requer técnica, guarda em si uma intenção e, mesmo na sua forma mais primitiva, já apresentava traços do pensamento científico (Artigas, 1967).

Segundo Ching (2012), desenhar é o processo ou técnica de representação de algo (objeto, cena, ideia), por intermédio de linhas, em uma superfície. É a principal forma pela qual organizamos e expressamos pensamentos e expressões visuais. Portanto, não é somente uma expressão artística, mas também um instrumento prático para formular e solucionar problemas de projeto.

Os primeiros registros de desenhos em forma de planta, elevação, cortes, ou seja, a representação de edificações tridimensionais em duas dimensões, foram eternizados no "De Architectura Libri Decem", tratado da antiguidade codificado por Vitruvius redescoberto no Renascimento, em 1414, em um mosteiro em St. Gall, na Suíça. Foi reeditado e publicado na mesma data do tratado De Re Aedificatoria, de Alberti, no qual também foram detectados desenhos por meio de vistas ortogonais (Cattani, 2001). O desenho se fortaleceu no Renascimento, visto que os renascentistas resgataram o humano em diversos sentidos e o desenho é resultado do trabalho humano (Artigas, 1967).

No Renascimento também ocorreu a descoberta da perspectiva por Brunelleschi, o que possibilitou execução de projetos complexos, por facilitar a compreensão dos mesmos. Nesse sentido, Artigas (1967) analisa:

"No Renascimento o desenho ganha cidadania. E se de um lado é risco, traçado, mediação para expressão de um plano a realizar, linguagem de uma técnica construtiva, de outro lado é desígnio, intenção, propósito, projeto humano no sentido de uma proposta do espírito. Um espírito que cria objetos novos e os introduz na vida real" (LIRA e ARTIGAS, 2004, p.112).

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, 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.

Uma pessoa que possui habilidade espacial pode mentalmente manipular, girar, torcer ou inverter uma figura representada. Consegue imaginar a vista ortogonal frontal, lateral e de cima de um

---

Instituto dos Arquitetos do Brasil elaborou cerca de 700 projetos, dentre esses o edifício da FAU-USP e o Estádio do Morumbi. Sua produção arquitetônica fez parte do movimento denominado "Escola Paulista" e recebeu prêmios internacionais como o Jean Tschumi (1972) e Auguste Perret (1985). Fonte: <http://vilanovaartigas.com/cronologia/por-tipo/biografia>.



objeto (Montenegro, 2005). A habilidade espacial é uma capacidade humana que pode ser estimulada ou abandonada; no último caso algumas regiões cerebrais passam a se deteriorar ou a exercer outras funções. Porém, quando estimulada, por meio de aplicação direta numa atividade ou por meio de exercícios que envolvam rotação mental de figuras, reconhecimento de rostos, leitura de mapas, analogias de formas, vistas de perspectivas de vários ângulos, interpretação múltipla de uma mesma figura, ocorre o desenvolvimento da visão espacial (Montenegro, 2005).

Esta função cognitiva é formada por várias outras habilidades que permitem identificar relações de posição, direção, tamanho, forma e distância entre objetos. Ela proporciona a percepção dos detalhes ou os agrupa em conjuntos (Montenegro, 2005).

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.

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

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 (Marques e Chisté, 2016).

No ofício de arquiteto e de profissões que utilizam a expressão gráfica como linguagem, a grande base de expressão é o desenho manual, no entanto, a utilização do computador e a evolução da computação gráfica ampliaram as possibilidades de representação. Sobre essa nova dinâmica Montenegro (2005) expõe seu ponto de vista:



*“Ainda que os admiráveis recursos computacionais abreviem a representação e a modelagem virtual de figuras, permanece privativa da mente humana a criação de projetos, conseqüentemente, o usuário do computador continuará a ser solicitado a compreender como algumas coisas funcionam e a tomar decisões. Especialmente nos casos em que nem todos os dados ou variáveis estão disponíveis ou existem e, no entanto, uma decisão deverá ser tomada” (Montenegro, 2005, p. 7).*

Para Veloso (2010), o conhecimento e a técnica agregados aos softwares, não deve substituir a busca do profissional por esse conhecimento e técnica. Portanto, a utilização da computação gráfica pode ser uma ferramenta que potencializa ou prejudica o ensino do Desenho Técnico e do projeto, vai depender da forma como será mediada pelo professor, visto que cada programa oferece seus recursos e limitações. Logo, se não houver um trabalho inicial, por meio do desenho manual, que desenvolva no estudante a percepção espacial, a criatividade, a imaginação e a capacidade crítica para tomada de decisões, ao utilizar a computação gráfica, o aluno será refém dos limites dos softwares.

Nesse sentido, a pesquisa que ora apresentamos buscou valorizar o desenho manual de perspectivas e vistas ortogonais 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. Assim, foi necessário o estudo dessas relações, como será exposto na próxima seção.

## 2.1 O Desenho Técnico e suas relações com a História da Arquitetura e a Matemática

Desde os tempos antigos a Arquitetura possui vínculo com a Matemática. Por meio dessa interseção 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 apresentava. 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 ter como base as dimensões do corpo. Esse tratado é composto por dez livros 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, a partir do terceiro, é a soma dos dois termos anteriores. A razão entre dois termos consecutivos tende a um valor conhecido como “número de ouro” [ $\Phi = 1,618...$ ] e se relaciona com a proporção Áurea, na medida em que



a série tende ao infinito. Retângulos e espirais áureas, construídos a partir da sequência Fibonacci, foram muito empregados em projetos arquitetônicos.

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. 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 técnica foi e é amplamente utilizada não só na Arquitetura e 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.

Posteriormente, no contexto histórico do Iluminismo a Geometria Descritiva é criada por Gaspar Monge. Essa teoria foi desenvolvida no cenário da Revolução Francesa, tem como pressuposto epistemológico uma matriz teórica de representação do espaço estruturada a partir do cartesianismo (Panisson, 2007). Por meio da Geometria Descritiva, foi desenvolvida a técnica da dupla projeção ortogonal, na qual se obtém a verdadeira grandeza dos objetos, o que representou um grande avanço na padronização e aumento da produção industrial.

De acordo com Monge (1799), o objetivo da Geometria Descritiva consiste em estabelecer métodos que permitam a representação de objetos que possuem altura, largura e profundidade em um papel de desenho. O que ele propõe é que situações espaciais possam ser expressas por meio de representações planas que tenham a propriedade de definir um objeto, suas medidas e formas. Deve-se alcançar o nível de abstração no qual, ao visualizar as representações planas (vistas ortogonais) desse objeto, consiga-se imaginar e executar sua perspectiva e vice-versa (Panisson, 2007).

Projeção ortogonal é a representação gráfica de um objeto no espaço sobre planos de projeção. Pelo processo da dupla projeção sistematizado por Monge determinamos duas projeções de um objeto, isto é, duas vistas ortogonais. Imaginamos o objeto no primeiro diedro e as projetantes ortogonais passando por este, encontrando os planos de projeção e formando as vistas ortogonais nesses planos. Posteriormente fazemos o rebatimento do plano horizontal sobre o plano vertical, obtendo assim a épura do objeto que apresenta a vista frontal (ou vista de frente), que mostra o comprimento e a altura do sólido; a vista superior (ou vista de cima) que apresenta comprimento e largura do mesmo.

Como apontamos, o resgate histórico contribui para a ampliação do aprendizado. Assim, o estudante não se apropria somente das técnicas, de forma fragmentada, como vem ocorrendo



em muitos cursos técnicos no Brasil; mas também estuda o cenário no qual determinada técnica surgiu, suas finalidades e importância. Ao buscar a interdisciplinaridade, acreditamos contribuir para a formação do aluno como ser social, ampliando o seu posicionamento crítico diante do contexto no qual está inserido.

Por conseguinte, para a construção de uma nova proposta de ensino do Desenho Técnico, interdisciplinar e contextualizada historicamente, que contribua com a formação crítica, detectamos a necessidade de levantar os anseios dos alunos. Dessa forma, buscamos uma metodologia que sinalizasse nessa direção, conforme descreveremos na próxima seção.

## Metodologia

Por objetivar intervenção na realidade a ser pesquisada e a colaboração entre os integrantes da investigação, o trabalho se aproxima da pesquisa-ação, uma modalidade de pesquisa qualitativa.

Na pesquisa-ação, a colaboração dos participantes no planejamento e na execução das propostas possibilita estabelecer a reflexão e a avaliação em todas as etapas do processo. Assim, todos contribuem com a transformação de situações que se configuraram como objeto de estudo (Thiollent, 2011). Como técnica de produção de dados utilizamos diário de bordo, atividades artísticas, rodas de conversa e espaços virtuais de aprendizagem.

A interação entre pesquisador e participantes que, no caso deste 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 do trabalho, que são reavaliados de acordo com os interesses de todo o grupo.

Tendo em vista esses pressupostos, convidamos alunos do curso técnico em Eletrotécnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – campus Vitória, 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 reformulação do 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 e na proposta de modo geral utilizamos os momentos pedagógicos 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, mas como um método dialético de ensino, o grupo de pesquisa construiu sugestões de atividades a serem aplicadas em sala de aula. Essas foram debatidas, analisadas e avaliadas.

## Resultados

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, 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, conversaram sobre as reflexões que o poema promoveu.

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, recorremos 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.

A fim de introduzir o assunto proporção, 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 matemáticos (pentágono, pentagrama, proporção áurea), contextualizando-os historicamente e mostrando suas aplicações na natureza, na Arquitetura, na música, etc. De modo a aprofundarmos o conhecimento, fizemos uma breve apresentação, abordando a proporção e seu contexto histórico.

Com o objetivo de aplicar os conceitos de escala e proporção, para viabilizar a sua incorporação como elementos integrantes da realidade dos alunos, utilizamos como recurso a arte em mosaico. Um dos arquitetos que usou essa técnica foi Antoni Gaudí. Fizemos uma breve apresentação sobre o arquiteto e exibimos 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 edificação como um ser vivo, fazendo menção à grande imaginação e criatividade de Gaudí. Também mostra a técnica do mosaico empregada na Casa Batlló.

Posteriormente propusemos uma tempestade de ideias para a construção do mosaico coletivo, a fim de que os estudantes pudessem vivenciar os conteúdos estudados. Em grupo, eles discutiram



os conceitos, as didáticas utilizadas 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. Os estudantes cortaram as peças cerâmicas, colaram na base de madeira e rejuntaram o trabalho (Figura 1).



**Fig.1. (Mosaico baseado na Razão Áurea. Fonte: registro da autora.)**

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 canção, assim como percebessem que um termo criado tecnicamente, no Renascimento, influenciou a linguagem e se tornou uma expressão recorrente no cotidiano.

Em seguida, a fim 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, como fotos de obras arquitetônicas, de pinturas, esculturas; dentre essas imagens estavam a Catedral de Florença, Panteon, Coliseu, Pinturas de Escher, Vila Rotonda, Tempio, Vila Savoye, Croquis de Niemeyer etc. Cada participante escolheu duas figuras 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.

A partir do debate construído e da técnica da perspectiva estudada, cada participante recebeu papel e lápis para desenho, a fim de praticar os conceitos principais. 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.

Durante as três práticas foi possível observar a evolução tanto do traço como da visão espacial dos participantes. Na perspectiva realizada a partir da caixa, os estudantes apresentaram mais dificuldades, visto que ainda estavam se familiarizando com a técnica e seus elementos. Apesar da Vila Savoye ser a proposta mais complexa, eles tiveram mais facilidade do que nas demais. Acreditamos que as mediações durante as práticas e o fato de utilizar como ponto de partida um objeto mais simples, seguir para um intermediário e posteriormente um mais complexo, contribuiu com a evolução de cada aluno em busca do domínio da técnica da perspectiva e do desenvolvimento da visão espacial.

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 eles 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.

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 casa de cima, de frente 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", que possibilita também a produção de animações. 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 edificação 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 consistia em 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.

Os materiais elaborados pelo Grupo de Pesquisa em Desenho Técnico do Instituto Federal do Espírito Santo (GPDTEC – IFES) foram maquetes eletrônicas, animações, gifs e artigos, sendo posteriormente divulgados por meio de um site ([www.pesquisadesenhotecnicofes.webnode.com](http://www.pesquisadesenhotecnicofes.webnode.com)), também criado de forma colaborativa. Iniciamos o site explicitando os objetivos do grupo, em seguida disponibilizamos a pesquisa teórica relacionada aos assuntos elencados como a proporção, a perspectiva, a projeção ortogonal e a computação gráfica, associadas às animações e gifs produzidos pelo GPDTEC. Posteriormente socializamos todo o processo desenvolvido nas oficinas, assim como os relatos dos eventos nos quais os estudantes se apresentaram. Dessa forma, os alunos do Instituto Federal poderão rever as pesquisas e animações sempre que necessitarem, assim como a experiência pôde ser compartilhada com outros docentes e demais interessados no trabalho.

## Conclusões

Esse trabalho apresentou uma investigação acerca de uma proposta de Ensino do Desenho Técnico. Buscamos estudar as relações entre Matemática e a História da Arquitetura, a fim de torná-los elementos mediadores integradores do conhecimento e utilizamos a Computação Gráfica como ferramenta didática no intuito de facilitar a apropriação dos conteúdos e o alcance aos níveis de abstração necessários ao desenvolvimento da visão espacial por parte do estudante.

A opção pela metodologia que se aproxima da Pesquisa-Ação proporcionou a participação dos atores da pesquisa também como pesquisadores e colaboradores na construção da proposta de Ensino do Desenho Técnico e na elaboração do produto educacional, permitindo também a avaliação das atividades em todas as etapas do processo educativo.

Na intervenção apresentamos uma proposta interdisciplinar de ensino do Desenho Técnico. Nosso intuito foi propor atividades que pudessem somar-se às didáticas já existentes no Desenho Técnico tradicional e promover experiências que valorizassem os saberes historicamente construídos e incentivassem os estudantes a buscarem a apropriação das objetivações humanas, evidenciando a importância do conhecimento técnico-científico em suas várias dimensões por meio da arte, do cinema, da música, da História da Arquitetura e da Matemática, proporcionando a aprendizagem integrada, permitindo ao educando a síntese desses conhecimentos.

A partir do conhecimento construído nas oficinas e das avaliações dos estudantes, iniciamos a etapa de elaboração de recursos educativos para o Ensino do Desenho Técnico. Criamos maquetes eletrônicas, animações e pesquisa teórica (artigos). O trabalho foi dividido entre os integrantes do GPDTEC e, dessa forma cada um pôde contribuir.



Após a elaboração dos recursos educativos, a intenção foi divulgá-los por meio de um site, para ilustrar os conceitos de Desenho Técnico relacionados aos conteúdos escolhidos, a fim de que os estudantes possam rever o material sempre que necessitarem e para compartilhar os resultados desse trabalho com outros professores. Nessa fase cada participante elaborou uma parte do site disponível no endereço [www.pesquisadesenhotecnicoifes.webnode.com](http://www.pesquisadesenhotecnicoifes.webnode.com).

Assim alcançamos todos os objetivos que havíamos traçado e acreditamos que a pesquisa tenha contribuído com a construção de uma proposta de Ensino do Desenho Técnico mais atrativa e emancipadora, que somando-se às técnicas instrumentais já utilizadas, colaborará com o aumento do conhecimento técnico, ampliando a formação profissional e humana dos estudantes. Dessa forma, consideramos que as atividades apresentadas na intervenção contribuíram com a transformação da prática social dos alunos participantes e da professora, tendo em vista que passamos a ver o Ensino do Desenho Técnico de outra maneira, agora percebendo-o em múltiplas dimensões.

Portanto, após a validação da proposta pelo grupo de pesquisa, somando-se às valiosas contribuições detectadas nas avaliações das atividades vivenciadas nas oficinas e ao material produzido pelo grupo, buscaremos incorporar a proposta em nossa prática como docente da disciplina Desenho Técnico, bem como promoveremos discussões com outros professores do Instituto Federal do Espírito Santo na tentativa de compartilhar os resultados da pesquisa.

## Referências

- Artigas, V. (1967). *O Desenho* IN LIRA, J. T. C. e ARTIGAS, R. Caminhos da Arquitetura. São Paulo: Cosac Naify, 2004; pp.108-118.
- Cattani, A. (2001). *Recursos informáticos e telemáticos como suporte para formação e qualificação de trabalhadores na construção civil*. Tese de doutorado em informática na educação. UFRGS, CINTED, PGIE, Porto Alegre, Brasil. Disponível em [www.ufrgs.br/des](http://www.ufrgs.br/des).
- Ching, F. D. K. (1999). *Arquitetura, forma, espaço e ordem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Ching, F.D.K (2011). *Representação gráfica em arquitetura*. Porto Alegre: Bookman.
- Ching, F.D.K (2012). *Desenho para arquitetos*. Porto Alegre: Bookman.
- Chaplin, C. (Produtor e diretor).(1936). *Tempos Modernos* [filme-vídeo]. Estados Unidos: United Artist Charlie Chaplin film corporation.
- Disney, W. (Produtor) & Luske H. (Diretor). (1959). *Donald no país da matemática*. [filme-vídeo]. Estados Unidos: Disney.
- Frigotto, G. (2008, junho 26). *A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais*. Ideação – Revista do Centro de Educação e Letras. Unioeste. V 10, p. 41-62.
- Harris, A. N. (2006, agosto). *Aplicação e resultados de uma nova didática para a disciplina de desenho técnico no curso de engenharia civil da FEC-Unicamp*. Anais do 5º Encontro Regional de expressão gráfica, Salvador, Bahia, Brasil, 10.
- Heydenreich, L. H. (1998). *Arquitetura na Itália 1400-1500*. São Paulo: Cosac e Naify Edições.
- Kempter, E., Corghi, F.N., Ferraz, A. L. & Costa, D.C. (2012, setembro). *Desenho técnico aplicado aos*



*cursos superiores de tecnologia ambiental e construção civil. Anais do XI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém, Pará, Brasil, 12 .*

Martinez, A. M. (Produtor e diretor). (2013). *Love Casa Batlló* [filme-vídeo]. Espanha: Nueve Ojos.

Marques, J.C.; Chisté, P.S. (2016, julho). *O Ensino do Desenho Técnico: uma Proposta Interdisciplinar. Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa (CIAIQ), Porto, Portugal.*

MONTENEGRO, Gildo A. *Inteligência visual e 3D: Compreendendo conceitos básicos da geometria espacial.* São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

Panisson, E. (2007). *Gaspar Monge e a sistematização da representação gráfica na arquitetura.* Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Ribeiro, C. A., Peres, M. P. & Izidoro, N. (2011). *Desenho técnico mecânico* [Apostila de Desenho Técnico mecânico]. São Paulo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

Saviani, D. (2011). *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações.* Campinas: Autores Associados.

Silva, A., Ribeiro, C., Dias, J. & Souza, L. (2006). *Desenho técnico moderno.* Rio de Janeiro: LTC.

Thiollent, M. (2011). *Metodologia de pesquisa-ação.* São Paulo: Cortez.

Veloso, P. L. A. (2010). *Modelagem digital na arquitetura contemporânea.* In I Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (ENANPARQ), Rio de Janeiro, Brasil.

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

Vygotsky, L.S. (2010). *Psicologia pedagógica.* São Paulo: Martins Fontes.