



**A CAPACITAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO ENTRE
O DESENHO MANUAL E O DIGITAL APLICADA AO ENSINO DE PROJETO
NA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – UFRJ**

MARA MARTINS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CAPACITAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO ENTRE O DESENHO
MANUAL E O DIGITAL APLICADA AO ENSINO DE PROJETO NA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – UFRJ

MARA MARTINS

M386 Martins, Mara.
A capacitação para a integração entre o desenho manual e o digital aplicada ao ensino de projeto na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UFRJ / Mara Martins. Rio de Janeiro: UFRJ / FAU, 2013.

xi, 154 f.: il.; 30 cm.

Orientador: Maria Angela Dias.

Dissertação (mestrado) – UFRJ / PROARQ / Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, 2013.

Referências bibliográficas: f. 88-91.

1. Desenho arquitetônico. 2. Desenho à mão livre. 3. Projeto arquitetônico auxiliado por computador. 4. Arquitetura e tecnologia. 5. Arquitetura – Estudo e ensino. I. Dias, Maria Angela. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura. III. Título.

CDD 720.284



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CAPACITAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO ENTRE O DESENHO
MANUAL E O DIGITAL APLICADA AO ENSINO DE PROJETO NA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – UFRJ

MARA MARTINS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, Linha de pesquisa Ensino de Arquitetura.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Angela Dias

Rio de Janeiro
Março de 2013

A CAPACITAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO ENTRE O DESENHO
MANUAL E O DIGITAL APLICADA AO ENSINO DE PROJETO NA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – UFRJ

MARA MARTINS

Orientadora

Prof^a. Dr^a. Maria Angela Dias

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, Linha de pesquisa Ensino de Arquitetura.

Aprovada por:

Presidente, Prof^a. Dr^a. Maria Angela Dias

Prof^a. Dr^a. Vera Regina Tângari

Prof. Dr. Naylor Barbosa Vilas Boas

Rio de Janeiro

Março de 2013

*Um dos principais desafios das artes visuais
é o de formar, deformar e transformar o olhar.*

[Rafael Cardoso, 2012]

AGRADECIMENTOS

À professora Vera Regina Tângari, pelo incentivo e apoio para a concretização deste trabalho.

À professora Maria Angela Dias, pela orientação fundamental e sempre generosa.

Aos professores e alunos do curso de graduação da FAU-UFRJ que, gentilmente, colaboraram com a pesquisa, respondendo aos questionários.

À equipe da secretaria do PROARQ, sempre atenta e prestativa.

À companheira de jornada, Cristina Buery, pela troca de informações e conversas sempre proveitosas.

Aos meus irmãos e amigos, pelo apoio afetivo.

RESUMO

A capacitação para integração entre o desenho manual e o digital aplicada ao ensino de projeto na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UFRJ

Mara Martins

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Angela Dias

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura.

Este trabalho tem como objetivo geral investigar em que medida a capacitação para o desenho à mão livre, manual por instrumentos e digital se complementam na transmissão dos conceitos de representação gráfica, na formação de arquitetos e urbanistas, preparando-os para a prática profissional. O uso da tecnologia digital, incorporada aos processos do desenho arquitetônico, provocou uma mudança de paradigma no ato de projetar e introduziu novas questões sobre o direcionamento das disciplinas gráficas. Em suas metodologias, parece haver um conflito entre o uso das técnicas tradicionais de representação das formas e a utilização dos *softwares*, uma vez que não é fácil, para as instituições de ensino, manter alinhados seus programas curriculares às demandas do mercado. Os debates apontam para a necessidade de se encontrar um equilíbrio na instrução dos dois tipos de expressão gráfica – o analógico e o digital – como forma de proporcionar ao estudante um amplo repertório de instrumentos que o acompanhe em todas as etapas de um projeto. O grande desafio das escolas de Arquitetura é o de conciliar o desenvolvimento da capacidade criativa, que inclui a percepção, a sensibilidade, o raciocínio e a ação, com o uso inteligente do computador. A pesquisa foi realizada para examinar estas questões nas propostas das disciplinas de representação gráfica no curso de Graduação da FAU-UFRJ. Em sua análise, expõe as facilidades e dificuldades encontradas pelos professores e estudantes na relação ensino-aprendizado do desenho manual e do digital para fins projetuais.

Palavras-chave: Educação gráfica. Desenho manual e digital.

Rio de Janeiro

Março de 2013

ABSTRACT

Training to integrate manual and digital drawing applied to project teaching at School of Architecture and Urbanism – UFRJ

Mara Martins

Advisor: Prof^a. Dr^a. Maria Angela Dias

Abstract of the Master's Thesis submitted to the Architecture Post Graduate Program, School of Architecture and Urbanism, at the Federal University of Rio de Janeiro – UFRJ, as part of necessary requirements to obtain the title of Master in Architecture Science.

This work has as main objective to investigate to what extent training in free hand drawing, manual drawing with instruments and digital drawing complement each other, in the concept transmission of graphic representation, in the training of architects and urban planners, preparing them for professional practice. The use of digital technology, incorporated into architectural drawing processes caused a paradigm shift in architecture design and projects, introducing new issues concerning the teaching of graphic representation. There seems to be a methodological conflict between the use of traditional techniques of form representation and the use of software, since it is not easy, for educational institutions to keep aligned curricular programs and market demands. The debates indicate the need to find a balance in the training of the two types of graphical expression – analogue and digital – as a way to give the student a wide repertoire of instruments to be used in all stages of a project. The great challenge for architecture schools is to harmonize the development of creative ability, which includes the perception, the sensitivity, the reasoning and the action, with the intelligent use of the computer. This research was carried out to examine this issue in the approach of representation courses in undergraduate studies in School of Architecture and Urbanism – UFRJ. The analysis exposes the facilities and difficulties encountered by teachers and students in the teaching-learning relationship of manual and digital drawing for developing a project.

Keywords: Graphic education. Manual and digital drawing.

Rio de Janeiro

March 2013

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1	HABILIDADES E CAPACITAÇÕES PARA O DESENHO: A MÃO E A MENTE	5
1.1	O desenvolvimento da percepção espacial	5
1.2	O ateliê como espaço de treinamento	10
2	A EVOLUÇÃO DO OLHAR ATRAVÉS DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS	15
2.1	Transmissão e recepção da imagem	15
2.2	Inovações tecnológicas e representações gráfico-visuais	17
2.3	Representação e simulação	21
3	A EDUCAÇÃO GRÁFICA PARA FINS PROJETUAIS	24
3.1	A educação do olhar voltada para uma nova era	24
3.2	A linguagem gráfica projetual	26
3.3	Desenho analógico ou digital?	30
4.	CONTEXTUALIZANDO A EDUCAÇÃO GRÁFICA NA FAU-UFRJ	33
4.1	Antecedentes históricos no ensino da arquitetura	33
4.2	A introdução das ferramentas digitais na educação projetual	35
4.3	As disciplinas de representação na atual estrutura do curso	38
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	40
5.1	Público-alvo, tipos de abordagem e instrumentos de coleta de dados	46
5.2	Métodos de análise dos resultados	55
5.2.1	DSC: um procedimento de análise quali-quantitativo	56
6.	ANÁLISE DA PESQUISA DOCUMENTAL E DE CAMPO	57
6.1	O direcionamento das disciplinas gráficas no curso da FAU-UFRJ	57
6.2.	A capacitação gráfica do estudante de graduação da FAU-UFRJ	61
6.2.1	A capacitação para o desenho à mão livre	62
6.2.2	A capacitação para o desenho manual com instrumentos	63
6.2.3	Identificando as dificuldades e facilidades no aprendizado do desenho à mão livre e do desenho manual com instrumentos	64
6.2.4	A capacitação para o desenho digital	66
6.2.5	Identificando as dificuldades e facilidades no aprendizado do desenho digital	68

6.3	Rebatimentos dos conteúdos das disciplinas de educação gráfica e suas principais aplicações na prática projetual acadêmica	71
6.4	A conjugação das ferramentas tradicionais e digitais nas aulas de educação gráfica	78
6.5	Meios analógicos e digitais: aproximações possíveis no ensino do desenho	80
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
	ANEXOS	92
	ANEXO 1: SEGMENTO A1 – DADOS COLETADOS	93
	ANEXO 2: SEGMENTO A5 – DADOS COLETADOS	102
	ANEXO 3: SEGMENTO A9 – DADOS COLETADOS	113
	ANEXO 4: SEGMENTO P1 – DADOS COLETADOS	129
	ANEXO 5: SEGMENTO P2 – DADOS COLETADOS	144
	ANEXO 6: EMENTA DA DISCIPLINA PROJETO DE ARQUITETURA III – FAU-UFRJ	148

LISTA DE FIGURAS

Fig. nº	Título	Página
1	Grade curricular da FAU-UFRJ com indicação das disciplinas pesquisadas.	41
2	Quadro de ementas e conteúdos programáticos de disciplinas do 1º período letivo.	42
3	Quadro de ementas e conteúdos programáticos de disciplinas do 2º período letivo.	43
4	Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 3º período letivo.	44
5	Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 4º período letivo.	44
6	Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 5º período letivo.	45
7	Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 8º período letivo.	46
8	Atividade em aula de Desenho de Observação I – FAU-UFRJ.	46
9	Segmentos pesquisados	47
10	Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento A1	49
11	Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento A5	50
12	Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento A9	51
13	Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento P1	53
14	Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento P2	54

LISTA DE GRÁFICOS

Graf. nº	Título	Página
1	Meios de representação gráfica utilizados pelos professores das disciplinas do eixo Representação.	59
2	Carga horária das disciplinas do eixo Representação.	60
3	Recursos tecnológicos e equipamentos utilizados no desenvolvimento dos conteúdos das disciplinas.	60
4	<i>Softwares</i> utilizados pelos professores de TAP e DIG.	61
5	Conhecimento prévio de desenho à mão livre.	63
6	Onde se deu o aprendizado do desenho à mão livre.	63
7	Onde se deu o aprendizado do desenho manual com instrumentos.	64
8	Conhecimento prévio em computação gráfica.	67
9	Onde se deu o aprendizado do desenho digital.	67
10	Programas gráficos utilizados pelos estudantes.	70
11	Disciplinas gráficas que forneceram conhecimento para cada etapa do projeto de PA III.	72
12	Disciplinas do eixo Representação mais importantes para o segmento A9.	74
13	Fatores que impedem os professores de associar instrumentos analógicos e digitais no ensino dos conteúdos das disciplinas do eixo Representação.	78
14	Meios de representação utilizados pelos professores de PA III.	79

INTRODUÇÃO

A dissertação aqui apresentada insere-se na linha de pesquisa Ensino de Arquitetura do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROARQ/FAU-UFRJ) e tem como tema a conjugação do ensino-aprendizado do desenho à mão livre, manual por instrumentos e digital na educação gráfica do curso de Graduação da FAU-UFRJ.

A arquitetura é uma das áreas que mais desenvolve a capacitação visigráfica e, há muito, utiliza o projeto como expressão ou representação de ideias e estudo de soluções. Boutinet (2002), ao descrever as diferentes formas de pensar os sistemas pedagógicos, destaca a importância do projeto arquitetônico em nossa cultura, por representar a materialização de um desenho mental. O autor o considera também um paradigma de qualquer projeto, uma vez que configura a integração entre o objeto mental e o objeto real, em uma nova forma a ser realizada.

Schön (2000) destaca que outras áreas educacionais têm muito a aprender com a arquitetura, pois esta, além de ser uma profissão com relevantes funções sociais, é também uma arte. Ele observa que, em geral, as escolas de arquitetura mantêm uma educação fundamentada na arte do *design*, baseada na tradição do ateliê de projeto, que vem a ser uma referência para qualquer outro tipo de aula prática reflexiva.

Neste sentido, as dúvidas e questionamentos que motivaram esta dissertação, e que surgiram de nossa vivência como artista plástica, *designer* e professora nessas áreas, encontraram na educação gráfica do arquiteto e urbanista um campo propício para investigação e conhecimento. Cardoso (2011) considera que o intercâmbio entre tais áreas estimula a criatividade no ensino, pois a arquitetura e urbanismo, as artes plásticas e o *design*, além de atuarem com o projeto na configuração de artefatos, têm em comum uma visão holística que possibilita o diálogo em diferentes instâncias.

Como sabemos, esses campos de atividade foram profundamente afetados pelo desenvolvimento da informática nas últimas décadas, principalmente no que diz respeito à criação e à representação das formas. Os recursos e aplicativos digitais que possibilitam a interatividade, a simulação e os novos modelos para visualização tridimensional introduziram mudanças na prática dos profissionais que trabalham com projeto. Como consequência, colocaram questões importantes, que vêm sendo tratadas no âmbito da educação gráfica, entre elas, a reavaliação dos conteúdos das disciplinas de desenho.

A maioria das metodologias para desenvolvimento de projeto, de acordo com Medeiros (2004), foi forjada há mais de cinquenta anos e vem sendo confrontada com novos processos, muito mais complexos, que, entre outros aspectos, demandam uma renovação do ensino da representação gráfica. No entanto, a autora reconhece que a falta de um modelo pedagógico a ser seguido tem dificultado a aproximação entre os meios tradicionais e o digital em sala de aula.

A preocupação com a atualização dos métodos de ensino gráfico tem também se refletido nos projetos do PROARQ/FAU-UFRJ. O grupo de pesquisa *A educação do olhar: apreensão dos atributos geométricos da forma dos lugares*, do qual nosso trabalho faz parte, vem aprofundando as investigações sobre o desenvolvimento da capacidade visual, dos métodos de observação, de análise da forma e de suas possibilidades de representação, com o objetivo de renovar as estratégias de aprendizagem de geometria descritiva. A equipe vem elaborando um novo referencial pedagógico, com a proposta de ampliar a percepção do aluno, potencializar seu pensamento espacial, preparando-o para o acesso consciente aos programas de computador na prática projetual.

É no sentido de colaborar com essas reflexões que nosso trabalho se lança, tendo como **objetivo geral**: identificar e analisar em que medida a capacitação para o desenho à mão livre, manual por instrumentos e digital se complementam na formação de arquitetos e urbanistas, preparando-os para a prática projetual. Como **objetivos específicos** nossa pesquisa se propõe a:

- Identificar o conteúdo das disciplinas do eixo Representação do curso da FAU-UFRJ, e seus direcionamentos para o ensino do desenho à mão livre, para o desenho manual por instrumentos e para o desenho digital;
- Identificar como se dá a capacitação gráfica do estudante do curso da FAU-UFRJ;
- Verificar os rebatimentos dos conteúdos das disciplinas gráficas, suas principais aplicações e sua relevância na prática projetual acadêmica.

No desenvolvimento da dissertação, realizamos a revisão bibliográfica, abordando não só o tema central, mas os assuntos correlatos, em busca de um referencial teórico que fundamentasse as principais questões tratadas aqui. Com o propósito de discutirmos os objetivos específicos, definimos as estratégias para a pesquisa documental e de campo, bem como o público-alvo, os instrumentos de coleta de dados e os métodos de análise.

Verificamos que a linguagem visiográfica se dá em um processo de aprendizado adquirido, ao longo da vida, especialmente nos cursos de graduação, mas pode ser consequência, também, de um talento ou uma habilidade natural, observados em certas pessoas, identificados por Gardner (1994) como uma manifestação da “inteligência

espacial”. No entanto, para avançar no domínio das técnicas de representação, o indivíduo deve constantemente educar seu olhar e renovar sua capacidade de perceber e compreender as formas. Neste sentido, as disciplinas de expressão gráfica têm a importante função de proporcionar ao estudante de arquitetura e urbanismo o desenvolvimento de uma linguagem com códigos específicos, que dê suporte a todas as fases de seu projeto, desde as etapas iniciais, quando a rapidez do croqui ajuda a estabelecer um diálogo entre a mão e a mente, até as finais, quando o acabamento e o detalhamento dos desenhos exigem uma precisão meticulosa, geralmente proporcionada pelos meios digitais.

Os rumos das disciplinas de representação da forma, frente às novas tecnologias que se impõem, indicam a necessidade de novos programas de estudo e novas estratégias pedagógicas. Autores como Ferraris (2011) e Carvalho (2007) acreditam ser possível encontrar um equilíbrio entre a gráfica analógica e a digital nos programas curriculares. O grande desafio, segundo Carvalho (2007), está em ampliar o pensamento dos estudantes para além dos parâmetros das máquinas, conciliando a criatividade e o domínio dos *softwares*.

A dissertação aprofunda essas questões e está estruturada em seis capítulos: os três primeiros apresentam a fundamentação teórica estabelecida a partir de revisão bibliográfica; o quarto capítulo situa o contexto no qual se deu a pesquisa; o quinto capítulo diz respeito aos materiais e métodos utilizados e o sexto capítulo traz a análise dos dados coletados. A seguir, a síntese de seus conteúdos:

Capítulo 1 – Habilidades e capacitação para o desenho: a mão e a mente – discorre sobre a relevância do desenho para nossa cultura, apresentando-o como uma área da educação voltada para a comunicação não verbal. Discute as habilidades, o talento artístico e as possibilidades de capacitação para o desenho nos indivíduos. Destaca a importância do ateliê como espaço de treinamento da mão e da mente, e da repetição como caminho para desenvolver o senso crítico e a reflexão.

Capítulo 2 – A evolução do olhar através das inovações tecnológicas – analisa a relação entre o passado e o presente na manifestação das imagens e suas mídias, identificando os fenômenos que proporcionaram novas maneiras de olhar e de se compreender o mundo. Expõe como as representações visuais das formas físicas e simbólicas evoluíram junto com a humanidade, geralmente alavancadas por inovações tecnológicas, desenvolvidas como uma forma de superação dos nossos limites físicos.

Capítulo 3 – A educação gráfica para fins projetuais – trata das questões que envolvem a representação gráfica, definida como o ato de reproduzir, registrar, descrever e expressar o objeto por meio de instrumentos manuais e digitais. Reflete sobre a

complexidade do pensamento projetual, que requer o conhecimento de um sistema gráfico-visual para a realização de um modelo que possa ser construído ou fabricado. Discute também as questões que envolvem a busca por um equilíbrio entre a gráfica analógica e a gráfica digital no ensino do desenho projetual.

Capítulo 4 – Contextualizando a educação gráfica na FAU-UFRJ – expõe o contexto em que se dá a pesquisa, lembrando que a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ é o mais antigo curso universitário de Arquitetura no Brasil. Destaca suas diferentes propostas pedagógicas, com ênfase na educação gráfica, da época em que era ligada à Escola de Belas Artes, passando pela reforma curricular que reforçou os princípios modernistas, até sua autonomia, conquistada em 1945. Analisa as mudanças ocorridas na educação projetual a partir da introdução do ensino das ferramentas digitais e expõe a estrutura do curso atual com relação às disciplinas de representação.

Capítulo 5 – Materiais e métodos – demonstra os instrumentos metodológicos utilizados para uma abordagem quantitativa e qualitativa, que permitiram pesquisar, conhecer e analisar os objetivos propostos por este trabalho. Apresenta a Grade Curricular e traz o levantamento dos conteúdos das disciplinas do eixo Representação, traçando um panorama do universo da pesquisa. Identifica os segmentos pesquisados e os instrumentos de coleta de dados utilizados.

Capítulo 6 – Análise da pesquisa documental e de campo – com base nos dados coletados na pesquisa documental e de campo, identifica o direcionamento das disciplinas de representação gráfica e expõe as facilidades e dificuldades dos professores e estudantes na relação ensino-aprendizado do desenho à mão livre, manual com instrumentos e do digital para fins projetuais. Destaca também as sugestões dos professores para uma possível renovação de conteúdos pedagógicos de suas disciplinas, com vistas a alinhar e aproximar os meios tradicionais e atuais.

Nas **Considerações finais**, retomamos os objetivos da pesquisa, destacando as principais questões analisadas e apresentamos possíveis desdobramentos sobre o assunto tratado. Ao final, apresentamos as **Referências bibliográficas** que fundamentam a dissertação e também os **Anexos**, que contêm os dados completos da pesquisa de campo.

1 HABILIDADES E CAPACITAÇÕES PARA O DESENHO: A MÃO E A MENTE

A habilidade para o desenho, interpretada muitas vezes como um dom, envolve um mistério ou uma magia que parecem se manifestar em apenas alguns indivíduos, que costumam ser qualificados, histórica e culturalmente, como dotados de um talento especial, com vínculos artísticos. No entanto, a percepção visual e a expressão gráfica, bem como seu aprendizado e aperfeiçoamento, envolvem muitos aspectos, que vêm sendo investigados por autores como Arnheim, Cross, Sennett e Gardner, entre outros, que discutem esta temática sob diferentes pontos de vista.

A inteligência espacial, de acordo com Gardner (1994), é uma inclinação intelectual que pode ser observada em algumas pessoas. Para Cross (2004), esta manifestação da inteligência humana está presente, em algum grau, em todos nós. Sennett (2009) acredita que a habilidade artesanal (incluindo o desenho) é um treinamento que se adquire ao longo do tempo, e Edwards (2005) acrescenta que a habilidade para o desenho pode ser desenvolvida com certa facilidade ao se estimular o lado direito do cérebro. Arnheim (2004) afirma ainda que o processo cognitivo implica não só o intelecto, mas também a intuição.

Este capítulo analisa a manifestação e o desenvolvimento da competência para o desenho, esta forma de expressão não verbal utilizada para comunicar ideias, criar artefatos e inventar um mundo que reconstruímos constantemente.

1.1 O desenvolvimento da percepção espacial

Cross (2004) considera o desenho extremamente importante em nossa cultura, uma vez que tudo o que nos rodeia foi concebido e desenhado por alguém, e a qualidade deste trabalho interfere profundamente em nossa qualidade de vida. No entanto, ele lembra que o ensino do desenho tem sido negligenciado pelos teóricos do desenvolvimento cognitivo, envolvidos na cultura científico-humanística que privilegia números e letras. O autor destaca que pesquisa realizada pelo Royal College of Art (RCA)¹, em educação geral, apontou que a forma de pensar e comunicar em modos não verbais – denominada “*Design*” (traduzida, na edição em português da obra de Cross, como “Desenhos”) – deveria ser reconhecida como uma terceira área de conhecimento, ao lado de “Ciências” e “Humanidades”. Os pesquisadores argumentam que há tipos de informação, formas de conhecimento e métodos de pesquisa que são específicos da área de “Desenhos”. Eles propõem a adoção de uma “terceira área na Educação” e a definem como “o conjunto de

¹ Royal College of Art Design in General Education. London: Royal College of Art, 1979.

experiências com a compreensão e com as habilidades relativas à arte de planejar, inventar, fazer e construir a cultura material” (CROSS, 2004, p. 2). Seu ensino, assim como o de Ciências e Humanidades, envolveria a transmissão de conhecimento sobre um fenômeno de estudo, o treinamento no método apropriado de pesquisa e a iniciação em seus sistemas e valores.

O autor concorda com a proposta de inclusão de uma área de Desenhos na Educação, justificando que o fenômeno de estudo, em Ciências, é o mundo natural; em Humanidades, a experiência humana, enquanto que, em Desenhos, seria o mundo artificial, construído pelo ser humano. E continua, afirmando que, nas Ciências, os processos adequados são as experiências controladas, as classificações e as análises; nas Humanidades, as semelhanças, as metáforas, as críticas e a avaliação; e em Desenhos, a modelagem, a criação de formas e a síntese. Quanto aos valores, Cross (2004) considera que os das Ciências são a objetividade, a racionalidade, a neutralidade e a preocupação com a verdade; os das Humanidades, a subjetividade, a imaginação, o comprometimento e a preocupação com a justiça; e os de Desenhos, a engenhosidade, a viabilidade, a empatia e a preocupação com a adequação.

Existe no desenho um uso considerável da imagem mental, e este campo de pensamento e comunicação não verbal “inclui uma gama extensa de elementos de ‘graficação’, ‘linguagem de objetos’, ‘linguagem de ação’ e ‘mapeamento cognitivo’. A maioria desses modelos cognitivos é mais forte no hemisfério direito do cérebro do que no esquerdo” (CROSS, 2004, p. 19). Desta forma, a cultura em modos não verbais, representada por códigos gráficos como imagens, croquis, diagramas, ajuda na construção do pensamento, na comunicação de ideias e de instruções a outros.

De acordo com Pinker (1998), pessoas criativas podem “ver” a solução de um problema em uma imagem mental elaborada por mecanismos de análise de formas, que processam informações e sobrepõem referências que fluem de nossa memória de longo prazo e não dos olhos. Esta transferência de imagens da memória para mapas visuais impulsiona tanto as emoções quanto o intelecto: “O uso de imagens mentais é o motor que impele nosso pensamento sobre os objetos no espaço” (PINKER, 1998, p. 303).

A habilidade para o desenho é sintetizada por Cross (2004) como “a capacidade de solucionar problemas mal definidos pela adoção de estratégias cognitivas, pelo emprego de pensamento abduutivo e de modelos não verbais” (CROSS, 2004, p. 25). É altamente desenvolvida naqueles que projetam desenhando, mas é também uma manifestação fundamental da inteligência humana e se apresenta, em algum grau, em todos os indivíduos.

Edwards² (2005) compartilha dessa opinião e afirma que qualquer pessoa normal, com visão e coordenação motora medianas, pode aprender a desenhar, uma vez que a habilidade manual não é uma condição necessária para este aprendizado. A capacidade básica para o desenho se dá quando o indivíduo faz uma mudança em seu estado cerebral, ou seja, quando passa a ver de uma forma específica. Edwards (2005) refere-se às funções dos hemisférios cerebrais humanos, que levam a dois modos de pensar fundamentalmente distintos.

A este respeito, a autora conta-nos que o neurobiologista americano Roger W. Sperry foi pioneiro ao compreender a natureza dual de nosso raciocínio – o verbal, analítico e sequencial, realizado basicamente no hemisfério esquerdo do cérebro, e o visual, perceptivo e simultâneo, processado principalmente no lado direito do cérebro. De acordo com Edwards (2005), o hemisfério esquerdo é responsável por analisar, abstrair, contar, marcar o tempo, planejar cada etapa de um processo, verbalizar, fazer declarações racionais baseadas na lógica, enquanto que o hemisfério direito é responsável pelo raciocínio em sua modalidade intuitiva, holística, subjetiva, não verbal e não linear. O hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo, e o hemisfério esquerdo, o lado direito. Eles se comunicam entre si, através do corpo caloso, que facilita a transmissão da memória e do aprendizado. Assim, ambos estão envolvidos no funcionamento cognitivo, sendo que cada hemisfério apresenta modalidades diferentes de raciocínio e sua própria maneira de assimilar conhecimento e perceber a realidade exterior.

Edwards (2005), Cross (2004) e Arnheim (2004) compartilham a ideia de que os sistemas escolares estão estruturados em torno das modalidades do hemisfério esquerdo, uma vez que dão ênfase às matérias verbais e numéricas e desperdiçam o potencial criativo da outra metade do cérebro. As principais disciplinas privilegiam operações de pensamento intelectual, enquanto que “a intuição está reservada às artes visuais e teatrais, à poesia ou à música” (ARNHEIM, 2004, p. 13).

No entanto, intuição e intelecto participam na aquisição de conhecimento, em todos os campos do saber, uma vez que todo pensamento carece de uma base sensorial. Para Arnheim (2004), a intuição é uma propriedade particular da percepção, que tem a capacidade de apreender diretamente o efeito de uma interação que ocorre num campo ou situação gestaltista. O autor afirma que, em geral, a percepção de uma imagem ocorre rapidamente e abaixo do nível de consciência. “Na visão, a informação óptica é a

² Beth Edwards desenvolveu um método de ensino de desenho baseado no modo visual e perceptivo com que o hemisfério direito do cérebro apreende as formas.

matéria-prima formada pelo sistema nervoso. Os olhos recebem imagens retinianas, e o cérebro as processa” (ARNHEIM, 2004, p. 132).

Gardner (1994) não concorda com os estudiosos dualistas, que reconhecem como sistemas de representação um código verbal e um código imagístico, numa dicotomização do intelecto. Ele defende a existência de diversas competências intelectuais humanas, as “inteligências múltiplas”, que correspondem às estruturas da mente. Essas inteligências são relativamente independentes umas das outras, mas podem ser modeladas, combinadas e adaptadas de diferentes maneiras, por indivíduos e culturas. Para melhor estudar suas características e seu funcionamento, o autor separou-as em seis categorias, uma delas, a Inteligência Espacial³, cujas características, em particular, são as que nos interessam neste trabalho.

A Inteligência Espacial, segundo Gardner (1994), incorpora capacidades como a de reconhecer exemplos do mesmo elemento; de transformar ou reconhecer uma transformação de um elemento em outro; de evocar formas mentais e então transformar essas formas, e a capacidade de produzir uma representação gráfica de informações, entre outras. Essas capacidades espaciais podem dar-se em diferentes campos. Responsáveis pelo nosso senso de orientação, são acionadas para o reconhecimento de objetos e cenas do mundo real e também utilizadas “quando trabalhamos com representações gráficas – em versões bidimensionais ou tridimensionais de cenas do mundo real – bem como outros símbolos como mapas, diagramas e formas geométricas” (GARDNER, 1994, p. 137).

Gardner (1994) baseia-se em Piaget (1956), ao relatar que o domínio espacial do indivíduo desenvolve-se gradativamente e pode ser percebido na capacidade de um bebê se movimentar no espaço, na aptidão da criança pequena em formar imagens mentais estáticas, na possibilidade de a criança em idade escolar manipular tais imagens e na capacidade do adolescente de estabelecer relações espaciais a partir de declarações proposicionais. Desta forma, o adolescente (ou mesmo a criança precoce em matemática) é capaz de começar a compreender a geometria e a lidar com conceitos de espaços abstratos e com as regras formais que os governam.

O hemisfério esquerdo do cérebro, ao longo de nossa evolução, foi se definindo como local predominante para o processamento linguístico, enquanto que o hemisfério direito, mais precisamente nas porções posteriores, se tornou o ponto de processamento espacial (e viso-espacial). De acordo com Gardner (1994), estudos em pessoas com lesões na região parietal direita apontam ocorrência de dificuldades na atenção visual, na representação e

³ As cinco outras categorias estabelecidas pelo autor são: Inteligências Linguística, Musical, Lógico-matemática, Corporal-cinestésica e Inteligências Pessoais (GARDNER, 1994).

orientação espaciais, na produção de imagem e na memória, bem como de dificuldades para desenhar.

O autor reconhece que as imagens auxiliam nossos pensamentos, mas critica a afirmação que Arnheim faz em *Visual Thinking*,⁴ de que a visão seria o sistema sensorial por excelência que sustenta e constitui nossos processos cognitivos. Ele estaria minimizando o papel da linguagem no pensamento produtivo, ao dizer que, sem evocarmos uma imagem mental de um processo ou conceito, seremos incapazes de pensar claramente sobre ele.

Gardner (1994) refere-se a pesquisas realizadas com cegos, que indicaram que o conhecimento espacial não depende totalmente do sistema visual. Através do tato, os cegos podem reconhecer formas geométricas apresentadas em desenhos em alto relevo, bem como aprender – embora com mais dificuldade que pessoas sem tal deficiência – os conceitos de perspectiva. O autor relata que estudos realizados por Susanna Millar, da Universidade de Oxford, mostram que crianças cegas apresentam dificuldade idêntica à demonstrada por crianças com visão, ao representarem figuras em duas dimensões. Porém, uma vez que aquelas aprendem que determinadas experiências vivenciadas pelo tato podem ser representadas por uma linha, seus desenhos tendem a se assemelhar aos das crianças que veem. A pesquisadora conclui que desenhar depende do aprendizado de regras, em que a experiência visual é um facilitador, mas não uma condição indispensável. Esta e outras pesquisas com portadores de deficiência visual indicaram que “os sistemas de representação espacial são igualmente acessíveis à experiência visual ou tátil; e não há necessariamente um relacionamento privilegiado entre *input* visual e inteligência espacial” (GARDNER, 1994, p. 144).

A competência espacial está presente em todas as culturas e pode ser uma ferramenta útil para finalidades científicas, mas Gardner (1994) afirma que o envolvimento do raciocínio espacial não se dá de modo uniforme, nas atividades pertinentes a diversas áreas de ciências, artes e matemática. Por outro lado, Schön (2000) observa que o talento artístico encontrado nos desenhistas, nos pintores e nos músicos possui uma enorme semelhança com o de médicos, arquitetos e professores. Esses profissionais são especialmente treinados para lidar com situações imprevistas, com resultados inesperados, e aprendem por meio do fazer, ao serem iniciados na tradição da prática.

⁴ “A afirmativa de R. Arnheim é do seu *Visual Thinking* (Berkeley: University of California Press, 1969), p. v.” (GARDNER, 1994, p. 316).

A inspiração e o talento não substituem, portanto, o treinamento na formação profissional. Ainda que a habilidade visiográfica seja natural em certas pessoas, entendemos que pode ser aperfeiçoada a partir do exercício constante e ampliada por meio do aprendizado de linguagens e códigos específicos.

1.2 O ateliê como espaço de treinamento

Sennett (2009) aponta para a importância da oficina na formação do artífice, pois ela mantém as pessoas unidas e coesas e tem como essência uma autoridade personalizada e direta na transmissão do conhecimento. Para ele, o ateliê foi, e ainda o é, uma referência de espaço de treinamento para o trabalho qualificado.

Da mesma forma, Schön (2000) valoriza o aprendizado que se dá através da relação direta professor-aluno e coloca o ateliê de projetos de arquitetura como modelo educacional para a *reflexão-na-ação*, método que se estende a qualquer área que envolva o desenvolvimento do talento artístico. Considera que os profissionais que trabalham com projeto “lidam frequentemente com a incerteza, com a singularidade e com o conflito” (SCHÖN, 2000, p. 123) e, por esse motivo, devem ser treinados para buscar soluções que sejam mediadas por uma arte de *reflexão-na-ação*.

Sennett (2009) entende que todas as habilidades, mesmo as mais abstratas, se iniciam como práticas corporais, em que o conhecimento é adquirido pela mão, por meio do toque e do movimento. Ele sustenta a ideia de que a habilidade artesanal compreende um impulso básico e permanente no ser humano e diz respeito a um aspecto muito mais amplo que o trabalho derivado de habilidades manuais. Sua abrangência pode envolver desde a habilidade essencial ao desenvolvimento de um programa de computador até as necessárias às atividades do médico e do artista. Diz respeito à mão e à mente na construção de um diálogo entre práticas concretas e ideias: fazer é pensar. O autor retoma convicções do Iluminismo que ainda hoje fazem sentido e lembra que “todo mundo pode fazer bem algum trabalho, que existe um artífice inteligente na maioria de nós” (SENNETT, 2009, p.21).

Em sociedades como a da Grécia Arcaica, as habilidades e capacitações eram passadas de geração em geração, e o desenvolvimento do talento dependia da obediência às regras estabelecidas pelas gerações anteriores. Segundo Sennett (2009), nesse contexto, a noção de “gênio” pessoal não existia e, para atingir uma qualificação, o indivíduo tinha que ser obediente. O domínio das técnicas artesanais era transmitido de pai para filho, de mestre para discípulo, através de uma interação pessoal direta.

À medida que as cidades ganharam importância, na Idade Média, os artistas, artesãos e artífices organizaram-se em corporações – as guildas –, que zelavam pelos seus direitos e privilégios, ao mesmo tempo em que cuidavam de assegurar a venda de seus produtos. De acordo com Gombrich (1999), para ser admitido numa corporação, o artista tinha que demonstrar que era capaz de atingir determinados padrões e provar que era um mestre, de fato. Só assim ele obtinha licença para montar sua oficina, empregar aprendizes e aceitar encomendas.

Numa época em que não havia escolas, o jovem, para aprender um ofício, era encaminhado à casa de um dos principais mestres da cidade, onde passava a viver. Sennett (2009) conta que, a princípio, o novato ajudava nas pequenas coisas e, à medida que aprendia a imitar bem o mestre, recebia tarefas de mais responsabilidade. A formação, custeada pelos pais, era especificada em contrato. A primeira etapa durava em média sete anos, e, ao fim desse período, o aprendiz apresentava um trabalho no qual demonstrava as habilidades fundamentais absorvidas por ele. O trabalho baseava-se na imitação, uma vez que o aprendizado se dava através da cópia. Se aprovado, o jovem trabalharia por mais cinco ou dez anos, até ser capaz de comprovar que estava apto a ocupar o lugar do mestre. Ele teria então que demonstrar sua competência gerencial e mostrar que podia merecer confiança como um futuro líder. No que diz respeito ao processo de aprendizagem, o autor observa que “a diferença entre a imitação bruta do procedimento e a compreensão mais ampla de como usar o que se sabe constitui [...] uma marca de todo desenvolvimento de capacitações” (SENNETT, 2009, p. 72).

Gombrich (1999) destaca que o modo como esses mestres transmitiam sua habilidade e experiência à nova geração de aprendizes torna-se perceptível nos diferentes estilos e métodos de arte e arquitetura produzidos nas diferentes regiões da Europa. Ao mestre eram conferidas autoridade e autonomia, segundo Sennett (2009), e seu parecer raramente era contestado pelas guildas. Para o artífice, no entanto, “autoridade” significava mais do que ocupar uma posição social: referia-se, principalmente, à qualidade de sua habilidade artesanal – a perícia em dominar os procedimentos técnicos, que estava por trás da autoridade conferida ao mestre.

A autonomia como impulso interior, que nos compele a trabalhar de uma forma expressiva, por nós mesmos, também é investigada por Sennett (2009), que a reconhece nos artistas renascentistas. Os mestres dessa época buscavam originalidade para seus trabalhos, estimulados pelas transformações no mercado de arte e pela demanda de uma sociedade cortesã que crescia. A partir de então, a assinatura do artista tornou-se cada vez mais importante, porém o teor da mestria sofreria mudanças. Estas passaram a ocorrer ainda no Renascimento: a oficina de artesanato manteve-se, sob a forma de ateliê do artista, mas este

se ocupava principalmente com a concepção geral da obra, enquanto seus assistentes e aprendizes desenvolviam o restante do trabalho em virtude do talento único do mestre.

O conhecimento adquirido com a mão, através do toque e do movimento, cultivado durante tanto tempo, foi sendo substituído pela máquina a partir da Revolução Industrial do século XVIII, constituindo-se uma ameaça ao trabalho do artesão artífice. Sennett (2009) menciona que o Iluminismo acolhia e, ao mesmo tempo, temia a capacidade de produção da máquina. Seus pensadores davam ênfase ao ato de raciocinar e acreditavam que a liberdade de raciocínio aperfeiçoa a mente. Além disso, consideravam inatas as capacitações que levam o indivíduo a exercer um ofício.

Sennett (2009) conta-nos que, conforme a cultura de utilização da máquina foi evoluindo, o trabalho de oficina adquiriu novas formas nas artes, no comércio e nas ciências, enquanto a oficina funcionava como um estágio intermediário para a fábrica. As máquinas traziam a vantagem de fabricarem produtos mais acabados, e o investimento nelas foi se tornando cada vez mais acessível, em contraposição ao investimento em mão de obra. A produção industrial para consumo, que se intensificou no século XIX, proporcionou uma estética que só foi possível por meio do fazer mecânico, mas trouxe consigo o embate entre a mão de obra qualificada e a automação, muito mais rápida e precisa.

Segundo Arnhem (2004), a era da tecnologia distingue-se dos períodos anteriores não só porque proporcionou a produção em massa, o transporte rápido e a eletricidade que gera luz, calor e frio, substituindo grande parte do trabalho manual pelo trabalho mecânico. Ela se diferencia, principalmente, porque rompeu a íntima relação entre o homem, o trabalho de suas mãos e os recursos elementares da natureza.

Desde a Revolução Industrial, a máquina mostrou-se uma ameaça ao trabalho do artífice, e esta ameaça tinha um caráter físico, uma vez que as máquinas industriais nunca se cansavam. Nos dias atuais, de acordo com Sennett (2009), a ameaça das máquinas é de outra ordem: elas podem tornar-se um obstáculo ao treinamento para a capacitação, impedindo que as pessoas aprendam através da repetição.

Sennett (2009) constata que a educação moderna tenta evitar o aprendizado repetitivo, considerando-o pouco motivador para o estudante. No entanto, o desenvolvimento das capacitações depende da repetição e da maneira como é organizada. Repassar inúmeras vezes uma ação permite que se fomente a autocrítica. À medida que se desenvolve a capacitação, altera-se o conteúdo daquilo que se repete.

De acordo com Schön (2000), existe uma magia em torno daqueles que realizam grandes *performances*, ou uma sensação de mistério a respeito do talento individual que se nota,

por exemplo, na criança prodígio. O autor afirma que a educação para o desenvolvimento do talento é controversa:

Na ausência de talento, alguns instrutores acreditam que há pouco a ser feito. E se há talento em abundância, é melhor ficar fora do caminho do estudante. Outros acreditam que estudantes talentosos podem aprender através de algum tipo de contágio, pela exposição a mestres profissionais. Outros, ainda, abordam o aprender através do fazer como sendo uma iniciação disciplinada do estabelecimento e na solução de problemas de produção e *performance*. (SCHÖN, 2000, p. 25)

Ele sugere que o aprendizado do talento artístico profissional pode ser desenvolvido, pelo menos em parte, em condições semelhantes àsquelas criadas nos ateliês: com liberdade de aprendizado através do fazer e por meio de uma boa instrução.

Com o acompanhamento de mestres que o iniciem na “tradição da vocação”, o estudante que aprende uma prática “é iniciado nas tradições de uma comunidade de profissionais que exercem aquela prática e no mundo prático que eles habitam” (SCHÖN, 2000, p. 40). Ele aprende as convenções, os limites, as linguagens e os valores, o repertório de seus modelos, o conhecimento sistemático e seus padrões para o processo que Schön (2000) define como *conhecer-na-ação*. Uma aula prática é um mundo coletivo em si, que agrega a mistura de materiais, ferramentas, linguagens e avaliações. O autor entende que, desse modo, o estudante pode incorporar novas maneiras de ver, de pensar e de fazer e, com o tempo, terá sua autoridade cada vez mais reforçada e desenvolvida.

Os artífices, segundo Sennett (2009), orgulham-se das habilidades que evoluem, uma vez que a imitação, por si só, não traz uma plena satisfação – a habilidade precisa amadurecer. Quanto mais a pessoa apropriar-se da técnica, quanto mais a explorar, “mais será capaz de conquistar a recompensa emocional do artífice, o sentimento de competência” (SENNETT, 2009, p. 265). Sob este aspecto, é importante dedicar-se à prática na lentidão do tempo do artífice, no qual há espaço para a reflexão e a imaginação, que não costumam acontecer quando se pretende obter resultados rápidos.

Ainda que a aptidão para o desenho seja natural em certas pessoas, ela pode e deve ser ampliada pela prática contínua e pelo aprendizado de linguagens e códigos específicos, que permitem o desenvolvimento e a expressão do pensamento visual em diferentes áreas de conhecimento. A educação gráfica, um dos eixos fundamentais no curso de Arquitetura e Urbanismo, diz respeito à capacitação para o diálogo entre a mão e a mente, no exercício que possibilita expressar o pensamento do estudante em todas as etapas do projeto. Nesse sentido, o treinamento para a representação das formas

envolve não somente a observação, o tato, a intuição, o conhecimento de um conjunto sistemático de códigos e de ferramentas, mas passa também pela repetição. *Fazer é pensar, repetir a ação é aperfeiçoar e desenvolver o senso crítico e a reflexão.* É no ritmo do tempo artesanal que o artífice se apossa da habilidade de maneira duradoura e que a prática se consolida.

No entanto, as representações visuais evoluíram ao longo da História e foram, muitas vezes, alavancadas pelas inovações tecnológicas desenvolvidas como uma forma de superarmos nossos limites físicos. No capítulo que se segue apontamos algumas das principais mudanças técnicas que ocorreram ao longo do tempo e que proporcionaram novas formas de representação e de visualização.

2 A EVOLUÇÃO DO OLHAR ATRAVÉS DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Uma reflexão sobre as imagens e seus suportes, através de uma perspectiva histórica, torna-se imprescindível por entendermos que “desenho manual” e “desenho digital” são formas diferentes de expressão gráfica e se referem ao passado e ao presente na vida das imagens. De acordo com Fabris (2009), as mudanças técnicas implicaram mudanças de pensamento e visualidade, sendo, portanto, fundamental conhecermos essas transformações para entendermos os processos que levaram à evolução do olhar.

2.1 Transmissão e recepção da imagem

“Onde quer que se descubram códigos, pode-se deduzir algo sobre a humanidade” (FLUSSER, 2007, p. 130). Deles, o homem faz uso desde que se tornou capaz de dar um sentido ao mundo. As inscrições em cavernas como Lascaux e Altamira são códigos que existem a partir de símbolos bidimensionais e representam o “mundo”, na medida em que reduzem, em cenas, as situações quadridimensionais de tempo-espço. Por meio da “imaginação”, tornou-se possível traduzir o mundo das circunstâncias em cenas e vice-versa – decodificar as cenas como representação das circunstâncias. Foi possível também fazer mapas e interpretá-los – como uma caçada em Lascaux, ou projetos de equipamentos eletrônicos –, de maneira a ordenar e prever situações. As representações visuais são um referencial na história da civilização e é certo que “[...] não é possível se orientar no mundo sem que se faça antes uma imagem dele (a imaginação é imprescindível para nossas ações e a compreensão do mundo)” (FLUSSER, 2007, p. 167). O mundo das imagens, chamado por Flusser (2007) de mundo codificado, organizou a vida de nossos antepassados por milhares de anos, dando um sentido “mágico” à sua existência.

Evidências arqueológicas sugerem que, muito antes de construir, o homem já registrava imagens e, provavelmente, ao fazê-lo, “[...] pode ter tido a sua primeira reflexão intelectual ao olhar e destacar o registro ou marca provocada pela ação de um gesto da sua própria mão” (BARKI, 2003, p. 25). Assim, o ato de representar significou formular ideias e desejos que poderiam ser compartilhados e apontou alternativas para o futuro. Além de ter sido fundamental para o desenvolvimento do pensamento.

A invenção da escrita, de acordo com Flusser (2007), permitiu transformar as imagens em narrativas, em conceitos ou ideias, a partir de uma percepção linear. A compreensão da mensagem através da leitura trouxe também a experiência de um tempo linear, de progresso, produzindo a consciência histórica. Diferente do texto, a imagem é uma

superfície apreendida como um todo, passível de ser analisada a partir de cada um de seus componentes. Esta análise, no entanto, seria um tipo de leitura, porém com uma codificação diferente que, de acordo com Belting (2006), dependeria também de um aprendizado adquirido.

Flusser (2007) argumenta que uma imagem é uma mensagem: ela tem um emissor e busca um receptor. Porém, Belting (2006) nos lembra que “não existe imagem visível que nos alcance de forma não mediada. [...] As mídias utilizam técnicas simbólicas através das quais transmitem imagens e as imprimem na memória coletiva” (BELTING, 2006, p. 2).

De acordo com Mitchell (2009), não existem mídias puramente visuais, nem a percepção visual pura em si. Ele se baseia na teoria de George Berkeley (2008), apresentada em 1709 no livro *A New Theory of Vision*, que sugere que a visão não se dá como um processo puramente óptico – a visão envolve uma “linguagem visual”, que precisa coordenar impressões ópticas e táteis para construir um campo visual estável e coerente. As teorias de Berkeley foram confirmadas através da neurociência por Oliver Sacks (2006), que nos conta, em *To See and Not to See*, o quanto é difícil aprender a ver após um longo período de cegueira. “O mundo não nos é dado: construímos nosso mundo através de experiência, classificação, memória e reconhecimento incessantes” (SACKS, 2006, p. 119). Mitchell (2009) observa que a visão natural em si é uma percepção que se constrói através do óptico e do tátil, mas envolve também outras sensações, afetos e encontros intersubjetivos no campo visual, como a “contemplação” e o “movimento”.

Por este motivo, a classificação de uma mídia pode ser bastante complexa, pois implica questões sensoriais específicas como prática, experiência, tradição e invenções técnicas. Mitchell (2009) afirma ainda que não existem mídias puramente olfativas, táteis, visuais ou auditivas, e mesmo os historiadores da arte, atualmente, compartilham a opinião de que as obras de arte tradicionalmente fizeram uso de mídias híbridas e mistas. Sob este aspecto, a arquitetura seria a mídia mais impura de todas, pois incorpora todas as outras artes em uma e “[...] nem mesmo é ‘olhada’ com qualquer atenção concentrada, mas é percebida, conforme disse Walter Benjamin, num estado de distração. A arquitetura não é primeiramente sobre o ver, mas sobre morar e habitar” (MITCHELL, 2009, p. 170).

Entendemos, portanto, que o tipo de suporte é determinante para a apreciação da imagem. Sua percepção, segundo Berger (1972), é também influenciada por nossa posição no tempo e no espaço e depende ainda da relação que estabelecemos entre as coisas e nós mesmos.

2.2 Inovações tecnológicas e representações gráfico-visuais

As imagens não só refletem o mundo externo como também expressam estruturas essenciais do pensamento. Para Belting (2006, p. 4), “o desejo por imagens precede a invenção de suas respectivas mídias”. As representações visuais dos mundos físico e simbólico evoluíram junto com a humanidade, sendo que a autopercepção do corpo e a consciência de suas limitações foram determinantes para a invenção das mídias. Elas não só expressam uma forma de nos superarmos fisicamente, mas também permitem a ampliação de nossa capacidade visual.

No Renascimento, a busca do conhecimento através da observação e da experimentação deu impulso ao desenvolvimento tecnológico. Porém, muito antes desse período, é possível observar o domínio na construção de estruturas, de máquinas e da natureza através de anotações e desenhos registrados em *De Architectura Libri Decem*, de Vitruvius (ca. 27 a.C.) e nos cadernos de Villard de Honnecourt (século XIII). De acordo com Borges Filho (2005), é no período do Renascimento Medieval, no auge da produção da arquitetura gótica, que as inovações construtivas apareceram e se consolidaram. No final da Idade Média, surgiram os primeiros textos revelando os segredos construtivos da época, comprovando a existência do projeto medieval. Os documentos mostram que já se utilizavam diferentes formas de representação e execução, além de diversos instrumentos e ferramentas, para construir um espaço arquitetônico de acordo com o conhecimento geométrico e tecnológico vigente.

Medeiros (2004) também destaca a importância das anotações de Vitruvius e dos cadernos de Villard, não só pelas informações que trazem sobre a história da Arquitetura, das Artes, dos estilos e das técnicas, mas porque considera os documentos fundamentais para o conhecimento dos comportamentos de suas épocas. Por meio desses registros é possível perceber a mudança radical de visões ocorrida no Renascimento, quando os experimentos foram sistematizados em todos os campos e os conhecimentos do desenho e da pintura uniram-se aos da ciência em busca da compreensão da realidade.

As técnicas de fabricação do papel, trazidas do Oriente, chegaram à Europa no século XIV, mas aquele tipo de papel só substituiu o pergaminho e o papel artesanal um século depois. Houve, a partir daí, um rápido desenvolvimento da imprensa e grande difusão dos livros, que, confeccionados em um formato menor, possibilitaram ampliar a circulação das informações, modificando pensamentos e hábitos na Era Moderna.

A disseminação do uso do papel não só permitiu novas articulações com o texto, a escrita e a imagem, como também deu liberdade aos artistas para realizarem inúmeros estudos e anotações, mudando inclusive a concepção de seus trabalhos. Medeiros (2004) relata que

esses estudos, “além de assessorarem no processo de análise sistemática dos fenômenos e refletirem o próprio raciocínio do artista, passaram a ter uma função prática e legal nas negociações de trabalho estabelecidas para obras técnicas e artísticas” (MEDEIROS, 2004, p. 33). Desta maneira, clientes e artistas passaram a adotar um documento que continha detalhes de execução da obra contratada, preço, forma de pagamento, prazo de entrega, tipo de material, bem como um esboço previamente aprovado. Esta crescente importância dos registros gráficos e dos textos também concorreu para a transformação do papel do arquiteto e da própria arquitetura: “Assim, o desenho acabou por se impor como instrumento de memória, educação, experimentação e comunicação, e também como meio para dirigir e controlar a construção de edifícios” (BARKI, 2003, p. 103).

A procura da racionalidade renascentista, baseada nos ideais clássicos, lançou as bases da técnica moderna. De acordo com Vilanova Artigas (1967), é no Renascimento que o desenho ganha cidadania. As anotações gráficas dos fenômenos da natureza, realizadas através da observação, tornaram-se um método difundido entre artistas e projetistas.

O aperfeiçoamento dos métodos de representações permitiu o desenvolvimento da vista em corte, da vista explodida e também a feitura de mapas detalhados. As viagens e descobertas dessa época eram registradas por meio de anotações objetivas, práticas e funcionais e causaram impactos sensíveis na sociedade, trazendo conhecimento sobre um mundo mais amplo. É neste cenário, de busca de concepções mais acuradas, que a geometria e a matemática, através do desenho, embasaram a pesquisa por soluções construtivas, funcionais e inovadoras, alterando de modo radical a pintura e a arquitetura.

Para a maioria dos historiadores, o evento que marcou uma nova fase da produção arquitetônica foi a conclusão da Basílica Santa Maria dei Fiori, de Florença, por Filippo Brunelleschi (1377-1446), no início do século XV (BARKI, 2003). Na pesquisa de soluções para os problemas da cobertura da igreja, o arquiteto e escultor inovou em técnicas construtivas, ao elaborar o projeto com traçados da perspectiva exata. “Brunelleschi, no Renascimento, antecipa a obra com sua visualização prévia através da perspectiva e, assim, adquire mais possibilidade de controle sobre o processo” (FONTANIVE, 2007, p. 63).

Os desenhos de Brunelleschi não foram preservados, mas Leon Battista Alberti (1404-1472) descreveu e sistematizou suas regras no tratado *Della Pittura*, em 1435. A nova ciência da perspectiva, que alterou radicalmente as formas de representação e as concepções espaciais, passou a ser praticada não só pelos arquitetos, mas pelos principais artistas do Renascimento. Fabris (2009) entende que as imagens da arte renascentista foram também da ciência, que encontrava um novo estilo cognitivo, através do registro da forma fiel e rigorosa.

Brunelleschi forneceu os meios técnicos para solucionar o problema da perspectiva, e Masaccio (1401-1428) fez uma das primeiras pinturas de acordo com as regras matemáticas, conseguindo dar a ilusão do espaço tridimensional sobre a superfície bidimensional. Este novo método de representar a realidade foi sendo incorporado nos trabalhos de Donatello (1386?-1466), Andrea Mantegna (1431-1506), Piero della Francesca (1416?-1492), Leonardo da Vinci (1452-1519) e Albrecht Dürer (1471-1528), entre outros (GOMBRICH, 1999).

Os historiadores da arte reconhecem que houve uma mudança na representação rumo ao naturalismo, do século XV ao século XIX. Em 1550, foi publicada a primeira edição do texto de Vasari – *Lives of the Most Eminent Painters, Sculptors and Architects* – dando início, segundo Danto (2006), à primeira grande história da Arte. De acordo com essa narrativa, a arte seria uma conquista progressiva da aparência visual, do domínio das estratégias em busca da *mimesis*, e esse pensamento crítico orientou, durante séculos, as propostas teóricas da arte.

O artista inglês David Hockney afirma, no entanto, que a conquista desse naturalismo não se deu de modo gradual: “o olhar óptico chegou de repente, e foi imediatamente coerente e completo” (HOCKNEY, 2001, p. 51). Na pesquisa apresentada em seu livro *O conhecimento secreto: redescobrimo as técnicas perdidas dos grandes mestres*, ele comprova que essa mudança ocorreu graças a uma inovação técnica e não apenas por um novo modo de olhar.

Desde que a perspectiva se propagou, artistas e desenhistas empenharam-se em facilitar o difícil processo manual de criação de imagens. Entre os séculos XVI e XIX foram construídos vários aparelhos, favorecendo a concepção de um desenho em perspectiva. No início do século XVI, Dürer descreveu uma série desses artefatos em suas gravuras. Junto com as “máquinas de perspectiva”, toda uma gama de aparelhos ópticos estava em uso, principalmente para retratar paisagens e realizar pesquisas topográficas.

Hockney (2001) demonstra que a mudança para um maior naturalismo ocorreu como que de súbito por volta de 1430, em Flandres, pois artistas como Robert Campin (ca. 1375-1444) e Jan van Eyck (ca. 1395-1441) repentinamente passaram a produzir imagens bem mais modernas, “de aparência fotográfica”. Por certo eles teriam conhecimento sobre espelhos e lentes – os dois elementos básicos da câmera moderna –, pois pintaram alguns desses objetos em várias de suas telas. Lentes e espelhos ainda eram raros e, certamente, os artistas ficaram fascinados pelos estranhos efeitos produzidos por eles. Hockney conclui não ser apenas uma coincidência que tais espelhos tenham chegado à pintura ao mesmo tempo em que se notava um grau maior de perfeição na representação da realidade.

A influência da pintura flamenca e a técnica da tinta a óleo inventada por eles espalharam-se pela Itália a partir do norte. De acordo com Hockney (2001), por volta dos anos 1480 há fortes indícios da óptica na arte italiana. Depois de 1500, Leonardo da Vinci escreve sobre a câmera escura, e artistas como Giorgioni (ca. 1477-1510) e Rafael (1483-1520) passam a fazer experimentos com a óptica. Na época de Caravaggio (1571-1610), espelhos e lentes já eram conhecidos há 170 anos, e seu trabalho revela figuras desenhadas em escorço, provavelmente com auxílio de tais instrumentos. Cientistas como Giambattista della Porta (1535-1615) orientaram os artistas em como usá-los, e houve então uma espantosa explosão do naturalismo.

A câmera escura tornou-se o aparelho mais popular da óptica. Foi construída a partir do princípio da incidência dos raios de luz de um objeto ou cena através de uma abertura na parede. Os raios projetam do outro lado a imagem invertida, que se torna visível se o interior da câmera for mais escuro que o exterior, de onde ela é projetada. Esse tipo de artefato tornou-se popular e consistia em uma pequena tenda montada sobre um tripé, com um refletor rotativo e uma lente em seu ápice. O desenhista posicionava-se dentro da barraca, que proporcionava a escuridão necessária, e passava horas traçando a imagem projetada pela lente (MANOVICH, 2001).

Na França, Georges de La Tour (1539-1652) foi um dos mais importantes seguidores de Caravaggio, pintando uma série de cenas à luz de velas, meticulosamente preparadas. Já por volta do século XVIII a tecnologia das lentes desenvolvera-se tanto que câmeras escuras podiam ser adquiridas em lojas, e há registros de que foram usadas por artistas, entre eles Canaletto (1697-1768) e Reynolds (1723-1792).

Em 1806, surgiu a câmera lúcida, um instrumento portátil que funcionava como um dispositivo de medida para o desenho e auxiliava a construção de suas proporções. Vários artistas valeram-se dela, o que pode ser percebido nos elaborados traçados de estampas e panejamentos registrados em pinturas do século XIX, que passam uma impressão realista. De acordo com Hockney (2001), nem todos os artistas fizeram uso dos recursos da óptica, mas as imagens criadas com seu auxílio serviram de modelo para toda a pintura, até, pelo menos, a invenção da fotografia.

Quando esta surgiu, em 1839, causou um profundo impacto sobre a pintura e foi o estopim de uma revolução contra a imagem óptica, que no século XIX se tornara acadêmica. Hockney (2001) afirma que Cézanne (1839-1906) inovou, ao incutir nas imagens suas dúvidas sobre como os objetos se relacionam, reconhecendo que os pontos de vista estão em fluxo, que sempre vemos as coisas de posições múltiplas, por vezes, contraditórias. A visão humana é diferente da projeção óptica. Ela é binocular (dois olhos, dois pontos de

vista) e contrasta com a visão monocular da lente que, em última instância, reduz o espectador a um ponto matemático, fixando-o a um lugar específico no tempo e no espaço.

A partir dos impressionistas, a pintura libertou-se – a pincelada tornou-se saliente, adquiriu importância e o ilusionismo deixou de ser o objetivo básico da representação. As vanguardas do início do século XX contribuíram para ampliar a consciência de nossas percepções visuais, e o Cubismo, a partir de Cézanne, fez experiências radicais, desafiando a perspectiva do Renascimento e provocando uma grande ruptura com o passado.

A fotografia, o cinema com sua tela dinâmica e depois o vídeo trouxeram novas formas de apreensão das imagens e apresentaram novas maneiras de olhar. No século XX, a *mimesis* deixou de ser a teoria definitiva da arte.

2.3 Representação e simulação

Para Manovich (2001), assim como a imprensa, no século XV, e a fotografia, no século XIX, tiveram um impacto determinante no desenvolvimento cultural da sociedade moderna, o computador, no século XX, provocou mudanças radicais e estabeleceu novas relações entre imagem e mídia. Sua utilização a partir das últimas décadas implicou não só a mudança de todas as formas de produção, distribuição e comunicação em nossa cultura (incluindo aquisição, manipulação, armazenamento e distribuição de dados), como também possibilitou a convergência de todos os tipos de mídia.

Os computadores tornaram-se presentes em nosso dia a dia muito recentemente, mas, de acordo com Manovich (2001), a tela tem sido usada para transmitir informações visuais há muitos séculos – desde a pintura do Renascimento, passando pela fotografia e pelo cinema. Através de sua superfície plana e retangular, posicionada a alguma distância dos nossos olhos, podemos experimentar a ilusão de navegar por espaços virtuais e de estarmos fisicamente presentes em outro lugar. Tanto hoje como no passado, a tela funciona como uma janela que se abre para outra dimensão, cortando a realidade em dois espaços: o físico (onde se encontra o corpo real) e o virtual (onde se apresenta a imagem).

A janela da perspectiva de Alberti representa o mundo visto por um olhar singular, estático, que eterniza um momento, sob determinado ponto de vista. As técnicas desenvolvidas pela pintura renascentista aperfeiçoaram a construção de uma realidade virtual, mas colocaram o espectador imóvel diante da tela, para que pudesse apreciá-la. A evolução da representação, através da fotografia, continuou com o aprisionamento do instante, mostrando uma realidade fixa e imóvel. No final do século XIX, a estática se rompeu, com a dinâmica da tela do cinema dando mobilidade às imagens, mas não, ainda, ao espectador.

Manovich (2001) lembra-nos de que a tela do cinema permitiu ao público viajar por diferentes espaços, sem sair de seu lugar, e que, hoje, a Realidade Virtual (RV) tenta diluir fronteiras, permitindo um deslocamento do espectador no ambiente, através da simulação. Segundo o autor, esta mistura do virtual com os espaços físicos também é antiga e tem sua origem nos afrescos e mosaicos que, inseparáveis do espaço arquitetônico, eram criados para envolver o espectador e estimular seu movimento pelo ambiente.

Se, por um lado, a tradição da representação veio a dominar a cultura pós-renascentista, por outro, a tradição da simulação também continuou. A obsessão pelo naturalismo do século XIX aparece nos dioramas dos museus de História Natural, nas figuras dos museus de cera e nas esculturas em escala humana. Também está presente nos panoramas, que criam um espaço de 360 graus, como na RV, colocando o espectador no centro desse espaço, onde ele é incentivado a se movimentar para perceber a imagem em sua totalidade.

O avanço qualitativo dos equipamentos e aplicativos, a partir dos anos de 1990, permitiu, de acordo com Barki (2003), a disseminação do uso das ferramentas digitais nos processos de concepção na indústria gráfica, provocando uma mudança de paradigma no ato de projetar, nas formas de produção de objetos artificiais e de intervenção do homem na natureza.

A inserção do computador na área do desenho é entendida por Vilas Boas (2007) não como uma ruptura no desenvolvimento técnico da representação gráfica e, sim, como uma nova possibilidade de se atuar na geração de uma ideia e de se lidar com a informação. Neste sentido, ressalta que uma das principais contribuições das ferramentas digitais para o ato de projetar é a incorporação da modelagem tridimensional na criação das formas. Como parte da representação de uma ideia arquitetônica, o desenho participa com suas múltiplas facetas, e a modelagem digital faz parte desse processo e suas potencialidades podem ser mais bem exploradas quando associadas às técnicas tradicionais.

Segundo Vilas Boas (2007), a tridimensionalidade é uma questão inerente à natureza do computador, através da qual as formas ganham uma dimensão a mais, permitindo uma compreensão espacial que não seria imediata a partir das informações bidimensionais. Além disso, com os recursos da simulação, o modelo tridimensional pode ser manipulado livremente e visualizado no espaço digital, gerando novas representações e informações. O modelo digital pode ser articulado das mais diversas maneiras, uma vez que não é afetado pelas regras físicas do mundo “real”. Sua existência no espaço digital proporciona a liberdade e a independência construtivas na produção de representações que, de outro

modo, seriam extremamente custosas quanto ao tempo de elaboração, quando não efetivamente de impossível realização.

Levy (1996) observa que um texto impresso em papel, ainda que produzido no computador, não é substancialmente diferente, em suas propriedades estéticas, de um texto redigido pelos métodos tradicionais. Ambos têm uma forma contínua e se encontram realizados por completo. Entretanto, na tela do computador, tanto o texto quanto a imagem adquirem outra plasticidade, uma vez que são compostos de partes independentes entre si, que permitem sempre uma nova edição ou montagem.

Manovich (2001) observa que uma tela continua a ser uma tela, ainda que se apresente de forma dinâmica, em tempo real e interativa, e afirma que, mesmo que nos deslumbremos com suas possibilidades, permanecemos olhando para uma superfície retangular existente no espaço do nosso corpo, que se abre como uma janela para outro espaço. Fabris (2009) concorda que não se trata de fazer apologia das novas tecnologias em detrimento das que as antecederam, porém deve-se perceber “como os diferentes sistemas de produção de imagem estão alicerçados em estruturas técnicas e culturais particulares que determinam sua relação com a realidade e os modos de configuração nessa mesma realidade” (FABRIS, 2009, p. 203). A passagem da superfície para a interface, do óptico para o numérico estabeleceu outra ordem visual, baseada agora num modelo com regras formais de manipulação. A autora sugere ainda que esta nova visualidade pode ser reconhecida como um momento “no qual podem vir a se encontrar presente e memória, sem necessidade de exclusões mútuas” (FABRIS, 2009, p. 206)

Como ressalta Belting (2006), não é mais a arte e sim a tecnologia que se apoderou da *mimesis* da vida, substituindo o antigo significado de habilidade artística em nossa admiração. “As imagens digitais inspiram e são, na mesma medida, inspiradas por imagens mentais e seu livre fluxo. Assim, as representações internas e externas são estimuladas a se misturarem” (BELTING, 2006, p. 5). Por meio da tecnologia digital, hoje podemos transpor as fronteiras entre imagens visuais e imagens virtuais, imagens *vistas* e imagens *projetadas* e expressar a *mimesis* da nossa própria imaginação.

As ferramentas digitais, aplicadas à concepção projetual, significaram uma mudança de paradigma, mas introduziram também questões que dizem respeito à renovação da Educação Gráfica nos programas de Arquitetura. Veremos, no Capítulo 3, os debates sobre as necessidades de adequação do ensino de uma linguagem gráfico-visual que se alinhe às demandas do mercado profissional.

3 A EDUCAÇÃO GRÁFICA PARA FINS PROJETUAIS

As ferramentas digitais, incorporadas aos processos do desenho arquitetônico, trouxeram novas possibilidades de visualização, planejamento e gerenciamento de um projeto. Essas mudanças refletiram-se no espaço acadêmico, onde se tem questionado o conteúdo pedagógico das disciplinas de desenho direcionadas para fins projetuais. Sabe-se que atualizações na metodologia do ensino gráfico são imprescindíveis, não só para preparar profissionais que irão atuar em um mercado que absorve rapidamente as inovações tecnológicas, mas também para atender a um novo perfil de estudante, que já chega à universidade familiarizado com as novas possibilidades de visualização e anseia por esse aprendizado.

3.1 A educação do olhar voltada para uma nova era

Desenho manual e desenho digital contrapõem-se ou se complementam? O que pode ser transformado e o que deve ser mantido na educação do olhar para a representação das formas? Tais questões, objeto de estudo desta pesquisa, também foram tema de debates no Graphica 2011, realizado no Rio de Janeiro. No fórum, foi possível perceber que a preocupação com o ensino do desenho, a partir do desenvolvimento de tecnologias informacionais, faz-se presente em várias áreas que envolvem as disciplinas de expressão gráfica, como nos cursos de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Artes Plásticas, Desenho Industrial e Comunicação Visual.

Com relação à arquitetura, discutiu-se sobre a transição que ocorre com as ferramentas de projeto, hoje baseadas na plataforma CAD (*Computer Aided Design*). De acordo com Cory (2011), a tecnologia está proporcionando novas alternativas mercadológicas, e o método tradicional de ensino de construção gráfica deve evoluir e adaptar-se aos novos modelos tridimensionais para visualização, simulação e análise espacial, bem como às normas de construção BIM (*Building Information Model* ou Modelo de Informações da Edificação).

Os grandes empreendimentos já vêm utilizando o sistema BIM e, através desta plataforma de trabalho, todas as instâncias envolvidas no processo construtivo têm acesso às informações do projeto (inclusive o cliente), desde as representações gráficas da fase executiva até as informações orçamentárias, documentais, quantitativas e muitas outras. Cory (2011) alerta, porém, que essa visualização rápida de todo o processo construtivo requer um aprendizado, que passa pelo investimento em novas tecnologias, por parte das instituições de ensino.

Barki (2011) reconhece as mudanças ocorridas, tanto na representação gráfica quanto na prática profissional, e admite que os ambientes parametrizados prometidos pelo conceito BIM, as tecnologias baseadas na “realidade aumentada”, a prototipagem rápida e outras inovações são muito tentadoras. Mas ele chama a atenção para o descompasso que existe, no Brasil, entre os ambientes computacionais e tecnológicos e as práticas dos processos construtivos, e que pode ser observado na falta de qualidade de grande parte das obras da construção civil. O autor entende que, por enquanto, a precisão do projeto “parametrizado” é utópica, e outras ferramentas mais simples podem atender as limitações do campo disciplinar em arquitetura e urbanismo. Ele sugere que as práticas tradicionais de representação não devem ser abandonadas e que o futuro pode estar no passado – no projeto e na construção fundamentados na ideia e na ação consciente dos arquitetos. Para tal, é necessário “reaprender” a imaginar de olhos fechados e aproveitar todos os tipos de ferramentas de representação gráfica como suporte para essa imaginação.

Rêgo (2011) reconhece que a linguagem gráfica permanece a mesma, no que diz respeito a seus códigos e gramáticas, mas o meio digital proporcionou novas formas de representação gráfica, ricas em possibilidades. Ela entende que o uso das ferramentas digitais transformou também os objetivos da educação gráfica, que atualmente dá ênfase ao desenvolvimento da percepção visual, à elaboração e à expressão de ideias em detrimento das técnicas gráficas, dos sistemas normatizados e da habilidade do desenho com instrumentos tradicionais.

Tanto estudantes como os que ingressam nas carreiras relacionadas ao desenho – arquitetônico, industrial, gráfico e de engenharia – têm adotado, segundo Ferraris (2011), quase que exclusivamente, os instrumentos de informática para comunicar visualmente suas ideias. Centralizam seus processos de expressão gráfica no teclado, no *mouse* e na tela mais do que no lápis e papel, substituindo cada vez mais a gráfica analógica pela digital. O autor tem observado que, nos primeiros anos do ciclo básico, os alunos começam a utilizar *softwares* como AutoCAD, Photoshop e SketchUp, porém, na continuidade de seus estudos, demonstram certas dificuldades com os processos de desenho, especialmente na fase de conceituação do projeto.

Para Medeiros (2004), ainda que o ensino tradicional do desenho não tenha o mesmo prestígio de antes, o desenvolvimento do pensamento visual continua sendo imprescindível para a interação com imagens e animações computadorizadas. Ela constata que, se, por um lado, o ensino de várias modalidades da expressão gráfica vem se modificando a partir das tecnologias digitais, por outro, não existe ainda um modelo pedagógico a ser seguido, que aproxime a educação gráfica tradicional da gráfica digital. A autora lembra que a maioria das metodologias projetuais foram desenvolvidas a partir das décadas de 1960 e

1970, quando se difundiram os procedimentos gerais, as padronizações e sistematizações lógicas e racionais que substituíram processos intuitivos e subjetivos. No entanto, no século XXI, as disciplinas gráficas irão confrontar-se com problemas muito mais complexos, que exigirão profissionais com competências renovadas, pautadas em teorias e novos paradigmas projetuais que, até o momento, ainda não se estabeleceram.

3.2 A linguagem gráfica projetual

A educação gráfica é definida por Rêgo (2011) como “o processo formal dirigido ao desenvolvimento da percepção visioespacial e ao aprendizado da linguagem visigráfica e da representação projetual” (RÊGO, 2011, p. 43). Diz respeito ao aprendizado de códigos não verbais e normas de linguagem gráfica que facilitam o modo de pensar construtivo e permitem registrar, descrever e comunicar propostas que solucionem problemas projetuais.

No desenvolvimento do projeto arquitetônico, os desenhos obedecem a uma sequência lógica, recomendada pelas normas da profissão que preveem:

1. **Estudo Preliminar** (estudo inicial que identifica os principais elementos do problema projetual e formula uma solução provisória ou tentativa);
2. **Anteprojeto** ou **Projeto Básico** (consolidação de soluções para verificação e aprovação);
3. **Projeto Executivo** (solução final detalhada para orçamento e execução) (BARKI, 2003, p. 112).

Ao longo dessas etapas, os principais sistemas de representação bidimensional de objetos tridimensionais que continuam prevalecendo incluem: “perspectiva com fuga (monocular cônica), perspectivas paralelas (cavaleira, militar, axonométrica: isométrica, dimétrica, trimétrica) e projeções ortogonais (planta, corte ou seção, fachada ou elevação)” (BARKI, 2003, p. 112).

Quanto ao tipo de linguagem adotada, Rêgo (2011) afirma que há um consenso entre diferentes autores ao admitirem que, na etapa inicial, o desenho é mais livre, flexível e abstrato; depois, os registros gráficos vão se tornando mais organizados e precisos, para permitir uma melhor avaliação da proposta, e, por último, adquirem um caráter documental, na etapa final do processo. A autora classifica essas três etapas como: **desenho para conceituação, desenho para apresentação e desenho para documentação.**

Em **desenho para conceituação**, a autora inclui os esboços (ou representação gráfica manual), que tradicionalmente são realizados com lápis sobre papel. Servem como suporte cognitivo para a criação e a exploração da ideia inicial. No processo de criação, a

solução não nasce definitiva, e a concepção arquitetônica surge através de um filtro intuitivo do arquiteto: “O pensamento, ao se condensar em solução, anuncia diversas perspectivas de investigação, promovendo assim seu próprio desenvolvimento” (SCHENK, 2010, p. 84). Nesta etapa, o registro dos croquis serve como mediador das possibilidades em que as intenções do projeto podem ser revistas e negociadas. Suas imagens estabelecem um diálogo que procura articular problemas e soluções para o espaço arquitetônico.

Os croquis, ao entabularem discussões sobre o projeto, antecipam o espaço arquitetônico: são paredes, vãos, níveis, transparências, e não linhas abstratas quaisquer. [...] A rapidez com que os croquis são realizados, a característica do esboço que possuem, evidencia o fato de estarem à procura de algo, mais do que representando algo. [...] A imprecisão do traço reflete o trânsito da ideia procurando se firmar neste terreno movediço da criação. A clareza da solução arquitetônica não é dada de imediato. A visualização do projeto é conquistada em ambiente nebuloso e conflituoso (SCHENK, 2010, p. 111).

Os esboços, no entanto, não têm o rigor nem o compromisso com medidas precisas, mas observam as regras da representação em perspectiva e projeções cilíndricas oblíquas ou ortogonais. Seu objetivo principal é “o registro da concepção geral do problema por meio do qual o sujeito interage e desenvolve uma proposta de solução com rapidez, facilidade e, sobretudo, flexibilidade” (MEDEIROS, 2004, p. 79).

O desenho projetual, de acordo com Cross (2004), é **reflexivo**, pois ocorre a partir do diálogo entre imagens internas e representações externas:

O processo de pensamento de quem projeta desenhando parece depender da relação entre processos mentais internos e a expressão externa realizada por intermédio de rabiscos, rascunhos e esboços (CROSS, 2004, p. 132).

Desta forma, ideias não totalmente formadas podem ser expressas, ao mesmo tempo em que permitem identificar e recuperar grande quantidade de informação que pode ser significativa na busca de uma possível solução.

Vilanova Artigas (1967) afirma que, se, por um lado, o desenho é um risco, um traçado, a expressão de um plano a realizar e uma linguagem da técnica construtiva, por outro lado, é também um desígnio, uma intenção e um propósito. É a expressão de um espírito que cria artefatos e os insere em uma vida real. A palavra “disegno” é, ao mesmo tempo, a expressão de uma linguagem para a técnica e de uma linguagem para a arte.

De acordo com Vilas Boas (2007), é no momento de assimilação e confronto com as diferentes informações gráficas disponíveis que os croquis atuam como uma ferramenta útil para a síntese inicial das ideias. A partir dos croquis surgem as diretrizes para elaboração de desenhos mais detalhados, com uso de instrumentos ou no computador. “Quando boa parte das decisões conceituais já foi tomada, e iniciam-se as etapas de pré-produção industrial, sistemas de comunicação gráfica mais precisos e formalizados tornam-se necessários” (MEDEIROS, 2004, p. 45).

Os **desenhos para apresentação** do projeto já envolvem os princípios da Geometria Descritiva – os desenhos técnicos – que empregam, segundo Rêgo (2011), notações específicas para cada situação. A Geometria Descritiva, idealizada por Gaspar Monge no século XVII, fornece os instrumentos para a percepção e a representação da forma, com exatidão, em desenhos de duas dimensões, favorecendo o entendimento de suas características métricas e formais.

Segundo Dias (1983), o desenho técnico é a transformação de uma realidade tridimensional para o espaço bidimensional, “através de uma linguagem gráfica traduzida em plantas, fachadas, seções, detalhes e perspectiva” (DIAS, 1983, p. 20). Nesta etapa do trabalho, a simulação do tridimensional inclui o registro das dimensões (cotas), dá ênfase a ilustrações como figuras humanas, mobiliário, vegetação e outros objetos.

A linguagem visiográfica projetual dispõe ainda de dois tipos de instrumentos: os **tradicionais** e os **digitais**. De acordo com Rêgo (2011), as ferramentas **tradicionais** utilizadas para o desenho técnico incluem a régua paralela, o compasso, os esquadros e usam vários tipos de acabamentos, como lápis de cor, canetas hidrográficas, nanquim, etc. As ferramentas **digitais** passam pelo uso de programas gráficos que permitem “a representação do modelo e sua visualização segundo os princípios da geometria projetiva, isto é, perspectivas cônicas, projeções axonométricas e vistas ortográficas, por exemplo” (RÊGO, 2011, p. 43).

Para Cross (2004), muitos aspectos do desenho técnico foram simplificados a partir dos computadores, nos quais é possível gerar representações em 2D e 3D que poderiam ser de difícil execução se realizadas manualmente. As ferramentas digitais têm como característica a rapidez, a flexibilidade, a combinação de informações e conhecimentos que possibilitam uma interação completamente distinta entre o usuário e a linguagem visiográfica. Além disso, a interatividade e a simulação proporcionada pela modelagem tridimensional virtual permitem uma visualização realista de um edifício, por exemplo, seu entorno, seus materiais e texturas e até mesmo a iluminação ambiente, através do jogo de luz e sombra.

Na combinação de recursos digitais e manuais, o resultado vai depender do tipo de visualização que o projeto exigir. Para Leggitt (2004), o projetista ideal é um indivíduo que consegue se expressar no desenho à mão livre e também visualizar uma ideia, com facilidade, nas ferramentas de computação.

Os computadores são ferramentas rápidas para a definição de volumes das edificações. São ótimos para estudar as relações entre as edificações e compreender as complicadas formas geométricas, mas também sofrem com a falta de caráter e personalidade, delineando de forma medíocre as pessoas, a vegetação, a sinalização visual, os móveis, os veículos, a iluminação e muitos outros elementos que imprimem caráter a uma apresentação visual (LEGGITT, 2004, p. 124).

O autor acrescenta que, se, por um lado, a precisão e renderização por computador são difíceis de alcançar com um desenho feito à mão, por outro, a expressão de um desenho à mão livre não se obtém com o traço do computador; porém, os dois processos têm suas vantagens na apresentação do projeto.

Na etapa final, os **desenhos para documentação** têm como principal objetivo a comunicação da proposta para fins legais, e esta servirá como elemento mediador entre as pessoas responsáveis pela fase construtiva do projeto. Sendo assim, as informações devem ser claras, rigorosas e precisas, de maneira que não deem margem a interpretações contraditórias, com prejuízos à proposta original. Segundo Rêgo (2011), o desenho técnico nesta fase deve atender a normas específicas, nas quais se incluem o dimensionamento, as especificações técnicas, os detalhamentos e as informações necessárias a sua realização.

O espaço a ser construído é representado por meio de vistas ortográficas (plantas, cortes, elevações), que indicam com toda fidelidade as dimensões e a topologia de seus elementos constituintes. Porém, de acordo com Rêgo (2011), este tipo de representação dificulta a percepção e a compreensão da volumetria, pois é a mais abstrata de todas – a projeção cilíndrica ortogonal elimina uma das três grandezas do objeto (largura, comprimento ou altura). Para sua leitura e interpretação, é imprescindível o conhecimento do código técnico específico utilizado na representação dos elementos e componentes do projeto.

Medeiros (2004) considera que a proposta das disciplinas de expressão gráfica nos cursos de Desenho Industrial, Engenharia e Arquitetura é desenvolver o uso de uma linguagem que dê suporte ao pensamento do estudante em todos os estágios do projeto – desde o início do processo criativo, quando o pensamento é fluido e precisa ser registrado com rapidez e flexibilidade, como nas etapas intermediárias e até nas finais, quando se exige precisão e rigor na documentação.

A linguagem gráfica é uma das manifestações dos pensamentos, portanto, é um poderoso veículo para comunicação entre membros de um grupo, ou uma equipe de trabalho. [...] Praticamente todos os processos de solução de problemas empregam, de alguma maneira, representações visuais bi ou tridimensionais (MEDEIROS, 2004, p. 43).

3.3 Desenho analógico ou digital?

As ferramentas digitais oferecem a possibilidade de busca, armazenamento, reprocessamento de arquivos guardados e também a interação com outras ferramentas digitais e redes computacionais. Por outro lado, “rascunhos sobre papel possuem as vantagens da velocidade, facilidade de uso, prontidão, qualidade na resposta, qualidades expressivas, e são limitados apenas pela imaginação e pela habilidade de quem desenha” (MEDEIROS, 2004, p. 36).

Ferraris (2011) destaca que é comum encontrar entre arquitetos de renome internacional uma maneira de expressão que conjuga, harmonicamente, o desenho tradicional e o digital. É uma forma *híbrida* de representação – na qual coexistem as duas metodologias –, que permite ao profissional imprimir a marca pessoal através do desenho analógico e, ao mesmo tempo, utilizar o realismo, a qualidade e o acabamento proporcionados pelos meios digitais. Ele afirma que é necessário encontrar um equilíbrio entre a *gráfica analógica* e a *gráfica digital* (grifo do autor) e que, apesar de serem ferramentas tão diferentes, uma não anula a outra, ao contrário, elas se potencializam.

O autor também considera que, na etapa de conceituação do projeto, o desenho manual proporciona uma rapidez e imediatismo que não se consegue com as ferramentas digitais – a conexão ideia-pensamento-mão-desenho é muito mais direta quando não intermediada por instrumentos sofisticados.

Além disso, grande parte das notações gráficas dos arquitetos, segundo Barki (2003), resulta de uma atividade que envolve a integração de percepção, imaginação e desenho, refletindo um processo de ‘pensamento visual’.

O ato de ‘riscar’ o papel talvez seja uma concretização do ‘gesto’: o movimento da mão que é exclusivamente humano, que comunica e indica o que quer fazer. No próprio ato se dá um modo claro de ‘pensar-e-fazer-e-pensar...’ em que participam a mão, o olho e a mente do arquiteto (BARKI, 2003, p. 91).

Assim, o desenho estimula a imaginação e abre caminho para a descoberta formal, indicando possibilidades de desenvolvimento.

No entanto, a mente anseia pela racionalização das formas e, segundo Arnheim (2004), caso necessário, cria os instrumentos para alcançá-la. Ainda que se compare o computador ao cérebro humano, ele difere em dois aspectos fundamentais. O computador não pode inventar, apenas cumprir ordens, fazer combinações e produzir amostragens aleatórias. A máquina é também incapaz de organizar as informações em processos de campo gestaltistas, fenômeno guiado pela percepção, um dos recursos de que o artista dispõe. O autor enfatiza que os computadores formulam padrões de acordo com fórmulas segundo as quais foram construídos e sua técnica de gráficos se adapta especialmente aos ornamentos geométricos, facilitando a realização de tarefas repetitivas, com extrema velocidade e precisão.

Para Barki (2003), apesar de as pranchetas terem sido substituídas pelo ambiente informatizado, não se pode dizer que a prática conceitual da arquitetura tenha mudado fundamentalmente. Ele afirma que a maioria da produção digital atual ainda recria os recursos técnicos de representação tradicionais. Medeiros (2004) acredita que existem dificuldades para efetivar a transação entre o sistema tradicional e o digital, e que o melhor desempenho para o desenho projetual reside no equilíbrio.

Ferraris (2011) também reconhece que o ideal é balancear os dois tipos de expressão gráfica nos programas curriculares, a fim de que os futuros arquitetos possam exercer seu ofício sem limitações em sua capacidade de comunicação. Ele declara que não é uma tarefa fácil manter uma adequada atualização de programas e plataformas que atendam a demanda do mercado.

Identifica-se um conflito entre as técnicas tradicionais do ensino do desenho e a utilização dos *softwares* atuais, mas, para Stachel (2007), isto ocorre por “um problema de metodologia, de um justo equilíbrio entre a transmissão de conhecimentos por um lado, e o uso inteligente dos poderosos programas de computador por outro” (STACHEL, 2007, p. 6).

Carvalho (2007) compreende que o grande desafio das escolas de Arquitetura está em conciliar o desenvolvimento da capacidade criativa com o domínio dos programas gráficos, ampliando o pensamento dos estudantes para além dos parâmetros das máquinas. Ela recomenda que se estimule o desenho manual como forma de expor ideias e desenvolver a capacidade de raciocínio tridimensional porque, em geral, o aluno que apresenta dificuldade com a expressão do desenho à mão livre também tem dificuldade no computador, pois não possui visão espacial.

A etapa de desenho à mão livre e a modelagem tridimensional não devem ser suprimidas pela introdução de desenhos informatizados e de maquetes eletrônicas, pois o computador pode bloquear o processo de

concepção, se o estudante não souber fazer bom uso da ferramenta. Tal fato nos leva a ratificar a importância das disciplinas que ajudam na concepção e visualização espacial, como a geometria descritiva e a perspectiva (CARVALHO, 2007, p. 8).

As instituições de ensino de Arquitetura devem, segundo Carvalho (2007), dar ênfase à intuição e à capacidade criativa, em que se incluem a percepção, a sensibilidade, o raciocínio e a ação. A autora sugere ainda que todas as técnicas e possibilidades de expressão da forma (novas ou tradicionais) possam ser agregadas nas atividades educacionais, a fim de oferecer ao aluno uma ampla gama de instrumentos para análise e representação gráfica, sem perder de vista uma postura crítica que valorize o processo de pensar e incentive a reflexão durante o processo projetual.

A partir das reflexões que fundamentaram nossa pesquisa, examinamos no capítulo seguinte as adequações dos programas curriculares da FAU-UFRJ ao longo de sua história, tendo como foco as disciplinas de desenho.

4 CONTEXTUALIZANDO A EDUCAÇÃO GRÁFICA NA FAU-UFRJ

Este capítulo apresenta o contexto no qual se verifica nossa pesquisa, trazendo, inicialmente, uma história concisa da FAU-UFRJ, com ênfase na evolução de suas diferentes propostas pedagógicas; em seguida, analisa as mudanças ocorridas na educação gráfica da instituição a partir da introdução das ferramentas digitais e situa o direcionamento de seu curso atual, sua ordenação sistêmica e os eixos de conhecimento. Por último, expõe os conteúdos das disciplinas que compõem o eixo Representação, responsáveis pela educação gráfica do curso.

4.1 Antecedentes históricos no ensino da arquitetura

A FAU-UFRJ tem sua origem no mais antigo curso universitário de arquitetura no Brasil, a *Real Escola das Ciências, Artes e Ofícios*. Criada por decreto em 1816, a escola tinha uma dupla função: formar o artista para o exercício das belas-artes e também o artífice, para as atividades industriais. Desde então, o ensino acadêmico de arquitetura, em busca por autonomia e identidade própria, passou por diferentes reformas e propostas curriculares, inicialmente, para desvincular-se da formação de técnicos e, mais tarde, para separar-se da formação de artistas.

As disciplinas de desenho sempre estiveram na pauta em suas reestruturações, na tentativa de se adequar o ensino de arquitetura às técnicas construtivas de diferentes épocas. Segundo Araujo (2012), os membros da Missão Artística Francesa⁵, contratados para atuar na escola, tinham como projeto separar o ensino artístico – que incluía o desenho, a pintura, a escultura e a arquitetura civil – do ensino técnico, direcionando o conteúdo do curso de Arquitetura ao ensino de teoria geral e de desenho em sua aplicação prática. A proposta, porém, não teve êxito.

Em 1826, dez anos depois da chegada do grupo, iniciou-se o ensino artístico acadêmico na *Academia Imperial de Belas Artes*. De acordo com Rêgo (2011), o curso seguia um modelo já ultrapassado, que negligenciava os aspectos científicos da arquitetura e treinava os alunos para a reprodução de traçados de edifícios antigos e de detalhes ornamentais.

Araujo (2012) conta-nos que a reforma curricular de 1855 procurou impor mais rigor na representação técnica das dimensões dos elementos construtivos, com o objetivo de facilitar a execução da obra. Assim, o curso passou a privilegiar o ensino de matemática,

⁵ A Missão Francesa aportou ao Rio de Janeiro em 1816, no momento em que a cidade se reorganizava, após a transferência da Família Real para o Brasil.

que fundamentava “os trabalhos práticos em geometria, desenho, estereotomia e perspectiva. Os problemas formais eram resolvidos cientificamente, isto é, com auxílio da geometria descritiva” (ARAUJO, 2012, p. 20).

Mais tarde, o governo republicano realizou profundas reformas na educação de nível superior, mudando também o nome da Academia para *Escola Nacional de Belas Artes* (ENBA). Segundo Araujo (2012), a Reforma Benjamin Constant, em 1890, desmembrou antigas disciplinas, para reforçar o aprendizado do desenho, considerado imprescindível para as artes. Essas novas propostas, no entanto, não conseguiram romper de imediato com o modelo imperial de estética e de ensino, pois eram grandes as dificuldades para alterar velhos hábitos e padrões.

De acordo com Rêgo (2011), as modificações estruturais ocorridas na sociedade brasileira republicana ensejaram debates entre tradição e modernidade no início do século XX. A visita de Le Corbusier ao Brasil, em 1929, influenciou a vertente vanguardista e repercutiu na reforma do ensino da Escola Nacional de Belas Artes, que viria a acontecer nos anos seguintes. Nesse contexto, o arquiteto Lúcio Costa foi convidado a dirigi-la, em dezembro de 1930.

Em sua proposta de alinhar o currículo do curso de Arquitetura aos princípios modernistas, Lúcio Costa procurou “legitimar a posição do arquiteto através da articulação entre conhecimento técnico e científico, assim como ocorria na escola Bauhaus” (ARAUJO, 2012, p. 22). Nos nove meses em que ficou à frente da instituição, encontrou resistências que levaram à sua demissão, mas sua iniciativa renovadora repercutiu nos movimentos que se seguiram, que reivindicavam um novo modelo de ensino para a escola.

Em 1937, foi criada a *Escola Nacional de Arquitetura*, que contou, segundo Bittar (2001), com o apoio de muitos catedráticos. No entanto, só em 1945 viria a se separar definitivamente dos cursos de belas-artes, conquistando a tão desejada autonomia. Foi então implantado um novo currículo, que incluiu novas cadeiras e aumentou a carga horária das matérias técnicas.

A partir dos anos 1950, definia-se no Brasil um novo profissional em arquitetura, cuja formação era pautada pelos princípios da educação projetual modernista. O novo edifício da Faculdade Nacional de Arquitetura, desenvolvido pelo arquiteto Jorge Machado Moreira em 1957, traduzia, em seu conceito, a “libertação pela modernidade” (BITTAR, 2001, p. 16). Instalada em 1961 na Ilha do Fundão, a Faculdade Nacional de Arquitetura passou então a se chamar, em 1965, *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU)*.

Pouco tempo depois, a FAU teria novamente que adequar seu programa às diretrizes e bases determinadas pela Lei Nº 5.540, de 1968, que substituiu o sistema seriado de

ensino pelo sistema de créditos e transformou a estrutura anual em semestral, exigindo uma mudança nos conteúdos pedagógicos. Segundo Araujo (2012), houve, então, um aumento na carga horária para o ensino de geometria descritiva, sombras, perspectiva e estereotomia e arquitetura analítica, enquanto se reduzia à metade a carga relativa ao ensino de desenho artístico e arquitetônico. A autora destaca que, apesar de já haver uma normatização oficial desde 1947, é nesse período que o desenho técnico passa a ser reconhecido como uma das atividades profissionais do arquiteto. Nas duas décadas que se seguiram, houve pouca alteração na grade curricular e nos programas oficiais.

No entanto, Rêgo (2011) nos lembra de que, durante esse período, a computação foi se consolidando como área de conhecimento, ampliando-se o uso das tecnologias digitais para todos os campos, com alcance, inclusive, aos métodos de projeto e propostas de formalização em arquitetura. Uma vez mais, as transformações políticas, culturais e tecnológicas de nossa sociedade viriam a motivar uma renovação na prática de ensino em arquitetura.

4.2 A introdução das ferramentas digitais na educação projetual

A 'Revolução Digital' estabeleceu novos paradigmas conceituais e tecnológicos, reacendendo os debates sobre a metodologia de ensino gráfico na formação de arquitetos e urbanistas. No Brasil, essas questões começaram a se colocar tardiamente, na década de 1990, quando o mercado de trabalho passou a incorporar as ferramentas da informática e a requerer profissionais com alguma experiência ou treinamento nos programas de representação gráfica.

De acordo com Rêgo (2011), as mudanças no ensino viriam a implantar-se a partir da Portaria MEC N° 1770/94, que determinou a obrigatoriedade da disciplina Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, introduzindo o uso do computador na educação projetual (BRASIL, 1994). As novas diretrizes curriculares estabeleceram também um conteúdo mínimo para o curso, dividindo-o em três partes independentes: Matérias de Fundamentação, Matérias Profissionais e Trabalho Final de Graduação.

O ensino do Desenho permaneceu entre as Matérias de Fundamentação, e incluía, além das geometrias e suas aplicações, todas as modalidades expressivas, como modelagem, plástica e outros meios de expressão e representação. Já a disciplina Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, inserida como Matéria Profissional, objetivava o treinamento nos programas gráficos e a capacitação do estudante para a representação de plantas, cortes e fachadas.

Araujo (2012) relata que, na FAU-UFRJ, a implantação da nova disciplina de informática aconteceu em 1996 e também se destinava ao treinamento de sistemas gráficos de desenho bidimensional. As ferramentas de desenho vetorial do tipo CAD, no início, não substituíram os croquis feitos à mão, mas eram utilizadas principalmente para o desenvolvimento do desenho técnico.

Cada instituição de ensino procurou adaptar-se à nova realidade. De acordo com Rêgo (2011), “esse processo teve relação direta com o nível de informação, qualificação, entendimento e interesse do corpo docente sobre a questão” (RÊGO, 2011, p. 116). A autora relata que, inicialmente, houve resistência por parte dos docentes da área, quer seja pelo desconhecimento do uso das ferramentas, quer pelo receio das mudanças na estrutura no campo de atuação profissional. Disciplinas de informática, compreendidas como de representação gráfica, disputaram espaço com as de desenho, que tiveram suas cargas horárias reduzidas ou foram até mesmo eliminadas do currículo.

Vilas Boas e Pinheiro (2007) mencionam que, nessa época, os conteúdos de representação eram oferecidos sem ligação com as outras disciplinas do currículo. Além disso, desde as reformas educacionais da década de 1960, o sistema universitário brasileiro enfrentava uma falta de convergência didática entre os departamentos, as disciplinas e as tarefas propostas aos estudantes ao longo do curso. Na FAU-UFRJ, a ruptura desse contexto só viria a ocorrer com a reforma de 2006, do Ministério de Educação e Cultura (MEC), que instituiu novas Diretrizes Curriculares, vigentes até hoje.

A proposta pedagógica do MEC manteve a exigência de distribuição dos conteúdos em núcleos de Conhecimentos de Fundamentação e de Conhecimentos Profissionais, enfatizando a integração entre teoria e prática, de maneira a assegurar

[...] a formação de profissionais generalistas, capazes de compreender e traduzir as necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, com relação à concepção, à organização e à construção do espaço interior e exterior, abrangendo o urbanismo, a edificação, o paisagismo, bem como a conservação e a valorização do patrimônio construído, a proteção do equilíbrio do ambiente natural e a utilização racional dos recursos disponíveis (BRASIL, 2006, p. 2).

Com relação às habilidades e à competência para a representação gráfica, o projeto pedagógico do curso deve possibilitar formação profissional que revele:

k) as habilidades de desenho e o domínio da geometria, de suas aplicações e de outros meios de expressão e representação, tais como perspectiva, modelagem, maquetes, modelos e imagens virtuais;

l) o conhecimento dos instrumentais de informática para tratamento de informações e representação aplicada à arquitetura, ao urbanismo, ao paisagismo e ao planejamento urbano e regional; [...] (BRASIL, 2006, p. 3).

Desde então, a coordenação da FAU-UFRJ procurou estabelecer uma interação entre as disciplinas de Ensino de Projeto, Desenho e Informática Aplicada. O novo currículo implantado reorganizou o curso em três partes: na primeira (ciclo de **Fundamentação**), com duração de dois anos, reúnem-se as disciplinas direcionadas ao conhecimento da linguagem arquitetônica; na segunda (ciclo **Aprofundamento**), que vai até o final do quarto ano, aprofundam-se os conteúdos ministrados, considerando-se a aplicação do instrumental aprendido; e na terceira parte (ciclo **Síntese**), que corresponde ao último ano do curso, apresentam-se as questões da prática arquitetônica, que fundamentam o projeto final de graduação do estudante, preparando-o para sua vida profissional.

Segundo Vilas Boas e Pinheiro (2007), a integração entre as disciplinas se dá em dois momentos: ao final do ciclo **Fundamentação**, no Ateliê Integrado I, e ao término do ciclo **Aprofundamento**, no Ateliê Integrado II. É quando se desenvolve um Trabalho Integrado, que envolve a proposta de um projeto de arquitetura, no qual são aplicados os conteúdos apreendidos e que conta com o apoio de diferentes disciplinas com seus conhecimentos específicos.

Foi a partir desta reforma que se incluiu, na grade curricular, as disciplinas Gráfica Digital (DIG) e Técnicas de Apresentação de Projeto (TAP), que vêm proporcionando aos estudantes o treinamento nas ferramentas digitais aplicadas ao tratamento gráfico e à apresentação de projetos.

Rêgo (2011) reconhece que as discussões sobre os rumos da educação gráfica projetual no ambiente digital estão consolidadas no Brasil, mas identifica que ainda há aspectos que não foram aprofundados, como é o caso do uso da tecnologia BIM. Para a autora, a falta de debates ou de seu aprofundamento no âmbito acadêmico reflete a realidade das empresas e dos escritórios no Brasil, que continuam adotando os editores de desenho, principalmente, para documentação do projeto e, em menor escala, a modelagem geométrica para apresentação. Por outro lado, Contier (2011) afirma que as licitações públicas para obras de grande porte já estão exigindo o uso do BIM para todas as áreas envolvidas no gerenciamento do projeto e que não há como postergar a adesão aos novos paradigmas.

Observa-se uma defasagem na formação do profissional que irá se inserir em uma área que vem se tornando cada vez mais complexa. A atuação e a responsabilidade do arquiteto e urbanista contemporâneo vão muito além da concepção e da execução do

projeto. A Lei Nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010, que regulamenta o exercício da profissão, considera que suas atribuições e atividades consistem também em coordenação, planejamento, supervisão, orçamento e orientação técnica, entre outras.

A Resolução Nº 2, de 17 de junho de 2010, que alterou alguns dispositivos das Diretrizes Curriculares para a graduação em Arquitetura e Urbanismo, também não levou em conta as transformações que vêm ocorrendo na indústria de construção civil. Sequer destaca a relevância do aprendizado das técnicas de representação para o projeto, e tampouco atualiza as exigências em relação ao ensino e ao treinamento em tecnologias digitais que venham a atender as novas alternativas mercadológicas.

As instituições de ensino, por sua vez, dirigem seus programas de acordo com as interpretações que fazem das diretrizes do MEC e enfrentam dificuldades em implantar e atualizar uma infraestrutura tecnológica que dê suporte tanto a equipamentos e programas quanto às normas e aos métodos para uma nova educação projetual. Para Rêgo (2011), se, por um lado, muitas instituições particulares não têm interesse em investir em pesquisas e equipamentos, por outro, existem muitos impedimentos burocráticos para se obter e gerenciar os recursos financeiros nas instituições públicas.

4.3 As disciplinas de representação na atual estrutura do curso

A arquitetura não pode dissociar-se do desenho, independente de quanto a tecnologia se desenvolva. Para Graves (2012), os desenhos não são apenas um produto final, mas fazem parte do processo de concepção do projeto arquitetônico e expressam a interação entre a mente, os olhos e as mãos. O reconhecimento da conexão entre o desenho e a profissão levou as instituições de ensino a adotarem o “teste de habilidade específica” (THE) como forma de avaliar os candidatos que ingressam na carreira de arquiteto. “Saber desenhar tornou-se uma habilidade intrinsecamente relacionada à projeção. Isto significa compreender a educação gráfica como parte fundamental do ensino de arquitetura” (RÊGO, 2011, p. 111).

A FAU-UFRJ tem a estrutura de seu curso ordenada em quatro grandes eixos de conhecimento: **Discussão, Concepção, Construção e Representação**. Eles reúnem aspectos específicos das diferentes etapas da prática profissional do arquiteto-urbanista e permeiam os três ciclos de estudos que se sucedem com uma complexidade progressiva: **Fundamentação** (1º ao 4º períodos); **Aprofundamento** (5º ao 8º períodos); e **Síntese** (9º e 10º períodos).

Os aspectos teóricos, históricos, estéticos e socioeconômicos da arquitetura são apresentados no eixo **Discussão**. No eixo **Concepção**, as disciplinas referem-se às atividades que envolvem o projeto, em suas diferentes escalas. O conhecimento técnico, o científico e as tecnologias de execução dos projetos arquitetônicos e urbanísticos, por sua vez, são tratados no eixo **Construção**.

O eixo Representação, que nos interessa especialmente, reúne as disciplinas obrigatórias que estudam os meios de expressão criativa bem como a representação geométrica dos espaços. Através de seus programas, os alunos desenvolvem habilidades de análise, expressão da forma e do espaço, iniciando-se em seu treinamento para a representação gráfica direcionada para a criação projetual. É sobre esse processo de ensino-aprendizagem, visando a identificar como ele se dá, que nossa pesquisa se debruça.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Os contornos de nosso objeto de estudo foram se delineando à medida que o conhecimento sobre o tema se ampliava. Contribuíram para sua definição a revisão bibliográfica; o contato direto com alunos e professores de graduação; a observação durante o Estágio Supervisionado; o levantamento de documentos referentes à estrutura do curso da FAU-UFRJ e a participação da autora no grupo de pesquisa **Educação do Olhar**, no PROARQ-UFRJ.

De acordo com Richardson (1999), pensar cientificamente é pensar criticamente. Para isso, o pesquisador deve usar as evidências empíricas, desenvolver um raciocínio lógico e estabelecer um questionamento constante – além de seguir as diversas etapas que fazem parte do método da pesquisa científica. O embasamento teórico, para Marconi e Lakatos (1990), é o ponto de partida para a averiguação de um problema. Desta forma, para fundamentar os dados a serem analisados, realizou-se uma revisão de fontes bibliográficas a partir de artigos, dissertações, teses e livros de autores que discorrem sobre os assuntos aqui discutidos.

Paralelamente, desenvolveu-se o levantamento de documentos específicos, como forma de conhecer a proposta pedagógica do curso da FAU-UFRJ. Na observação de sua grade curricular, o estudo das ementas e dos conteúdos programáticos direcionou a pesquisa, primeiramente, para as disciplinas do eixo Representação, que incluem tanto as aulas de desenho manual (à mão livre e com instrumentos) como as de desenho digital (com uso do computador). Por meio de seus conteúdos e metodologias, o estudante desenvolve habilidades para esboçar, fazer croquis, usar e manipular os instrumentos gráficos. Aperfeiçoa também a capacidade de abstração, aprende os códigos e as normas do desenho arquitetônico e adquire o conhecimento da linguagem visigráfica bi e tridimensional.

A Grade Curricular da FAU-UFRJ (Figura 1) concentra sete das oito disciplinas do eixo Representação no ciclo **Fundamentação**, que se distribuem entre o 1º e o 4º períodos. São elas: *Desenho de Observação I (DO I)*; *Geometria Descritiva I (GD I)*; *Desenho de Arquitetura (DA)*; *Desenho de Observação II (DO II)*; *Geometria Descritiva II (GD II)*; *Perspectiva (PERS)* e *Gráfica Digital (DIG)*. No 8º período, a disciplina *Técnicas de Representação de Projetos (TAP)* encerra o ensino gráfico, ao final do ciclo **Aprofundamento**.

No decorrer da pesquisa, percebemos, no entanto, que seria importante analisarmos também a aplicação do conhecimento dos estudantes com relação à expressão gráfica nas atividades de desenvolvimento do projeto. Optamos, pois, por incluir no estudo a disciplina *Projeto de Arquitetura III*, do eixo **Concepção**. Ministrada no 5º período, marca o fim do

ciclo **Fundamentação** e o início do ciclo **Aprofundamento** e requer dos alunos o uso de diferentes recursos de representação: croquis, maquetes, detalhamento básico, desenhos em planta e em perspectiva – realizados com instrumentos tradicionais e digitais.

Grade curricular – FAU-UFRJ

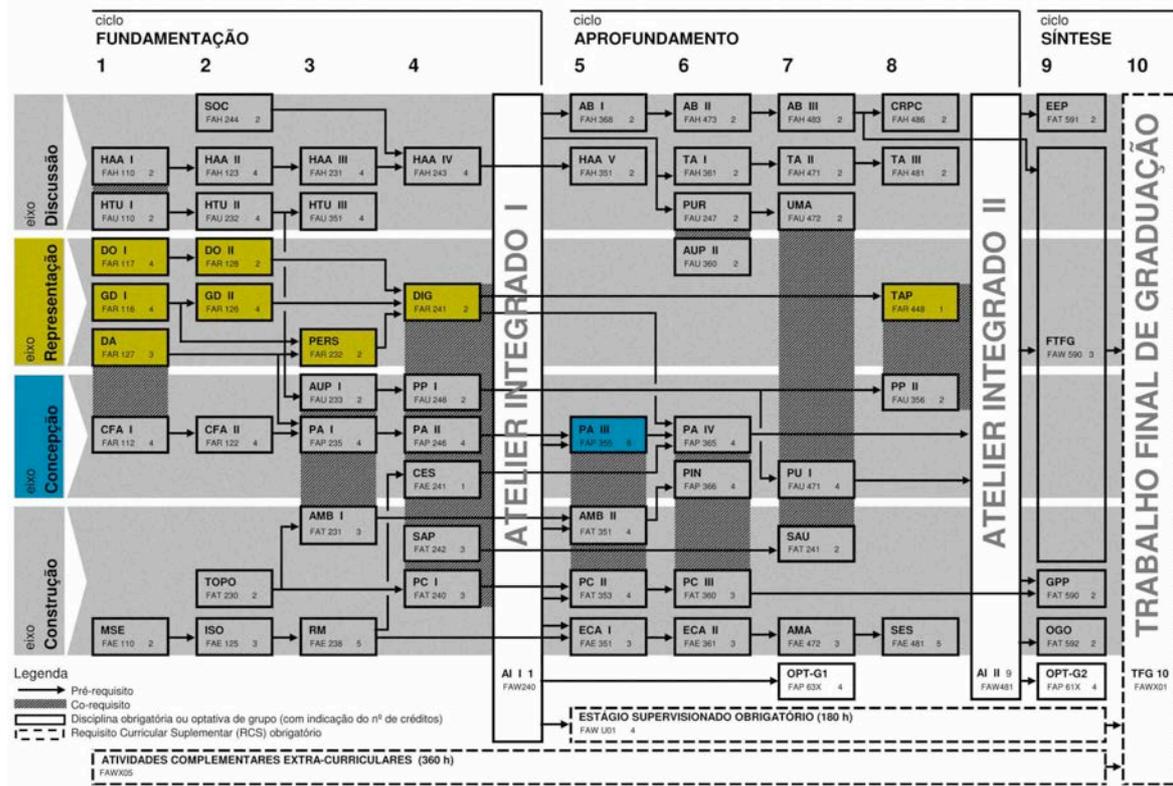


Figura 1: Grade curricular da FAU-UFRJ. As disciplinas pesquisadas estão indicadas nas cores amarelo (as do eixo Representação) e azul (PA III, do eixo **Concepção**). Fonte: UFRJ.

Desta forma, a área de execução da pesquisa constituiu-se por nove disciplinas, a partir das quais realizou-se o levantamento das ementas, dos objetivos, da metodologia, das formas de avaliação, da carga horária e do número de professores e alunos. Os dados coletados foram compilados nos quadros que se seguem e trazem um panorama do universo pesquisado.

Conteúdo Programático das disciplinas pesquisadas – FAU-UFRJ

1º PERÍODO LETIVO		
<p>Desenho de Observação I – DO I – FAR 117 Ementa: Desenvolvimento da compreensão visual e dos modos de raciocínio gráfico, possibilitando a representação gráfico-linear dos objetos inertes ou vivos. Aplicação de técnicas de notação gráfica para análise, modelagem, representação, abstração, manipulação, expressão, descoberta, verificação, demonstração e apresentação dos objetos arquitetônicos, suas partes, seus espaços, e dos ambientes urbanos.</p>		
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer os fundamentos da notação gráfica à mão livre para expressão e comunicação do arquiteto. ✓ Desenvolver a percepção e o raciocínio visual para compreensão e análise estrutural dos espaços arquitetônicos e urbanos e para solução de problemas de expressão gráfica. ✓ Conhecer padrões e técnicas usuais de notação gráfica para o desenho de observação na arquitetura e no urbanismo. ✓ Representar graficamente os objetos arquitetônicos, suas partes, seus espaços e os ambientes urbanos. 	<p>Metodologia</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Instruir por meio de exercícios práticos. ✓ Trabalhos individuais, desenhos à mão livre ou com instrumentos para desenho técnico, tendo como modelos a figura humana, objetos arquitetônicos, suas partes e elementos do entorno urbano. ✓ Aulas em ateliês e visitas a campo. 	<p>Formas de Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Participação em aula. ✓ Trabalhos práticos. ✓ Frequência de 75%. <p>OBS: 2 aulas semanais de 3h/a cada.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 15 Prática: 75 Total: 90</p> <p>Nº de Turmas: 8 x 15 alunos</p>
<p>Professores: Arnaldo Henrique Muniz Rocha; Carlos Rodrigo Avilez Andrade Bezerra da Silva; Teresa Cristina Ferreira de Queiroz; Andressa Martinez.</p>		
<p>Geometria Descritiva I – GD I – FAR 116 Ementa: Introdução à geometria descritiva e seus elementos. Ponto, reta e plano, figuras, posições relativas, interseções, métodos descritivos. Sólidos com referências arquitetônicas</p>		
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Iniciar o aluno na área da representação grafo-técnica. ✓ Desenvolver sua capacidade de abstração, visão espacial e raciocínio lógico. ✓ Capacitá-lo para reproduzir e resolver, em linguagem plana, as duas dimensões, os problemas tridimensionais relativos a ponto, reta, plano, superfícies poliédricas e poliedros em geral. 	<p>Metodologia</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aulas teórico-práticas ou práticas. ✓ A teoria é representada no quadro com giz em cores e com apresentação de modelos. ✓ O aluno deve resolver problemas propostos em folhas de exercícios com acompanhamento do professor, que também os resolve no quadro. ✓ Algumas folhas de exercício são destinadas a trabalho extraclasse. ✓ Os alunos são estimulados a resolver problemas propostos em cadernos de exercícios e coletâneas de provas de períodos anteriores. 	<p>Formas de Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Provas práticas. ✓ Folhas de exercícios aplicadas durante o curso. ✓ Frequência de 75%. <p>OBS: 3 aulas semanais de 2h/a cada.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 30 Prática: 60 Total: 90</p> <p>Nº de Turmas: 8 x 30 alunos</p>
<p>Professores: Margaret Lica Chokyu Renteria; Maria Angela Dias; Weber da Silva Belo; Gustavo Pimenta.</p>		
<p>Desenho de Arquitetura – DA – FAR 127 Ementa: Conhecimento de técnicas de representação do objeto, de cunho grafo-instrumentais. Leitura e expressão gráfica da solução construtiva do objeto arquitetônico e do seu entorno. Padronização e normas de representação na arquitetura e no urbanismo. Princípios e instrumental básico das técnicas de representação gráfica.</p>		
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer os fundamentos do desenho técnico com instrumentos para expressão e comunicação do arquiteto. ✓ Conhecer os princípios básicos, a padronização, os procedimentos da representação de precisão e o instrumental das técnicas gráficas. ✓ Utilizar o desenho técnico na análise e na descrição dos fenômenos espaciais. ✓ Representar, empregando o desenho técnico, os objetos arquitetônicos e seus espaços. 	<p>Metodologia</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercícios práticos. ✓ Aulas teórico-práticas ou práticas. ✓ Aulas teóricas por meio de recursos audiovisuais, leituras dirigidas e do quadro-negro. ✓ Aulas práticas com exercícios individuais, realizando desenhos com instrumentos próprios para o desenho técnico, tendo como modelos objetos arquitetônicos e seus elementos. ✓ Aulas em ateliês próprios. 	<p>Formas de Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabalhos práticos. ✓ Frequência de 75%. <p>OBS: 2 aulas semanais de 3h/a cada.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 15 Prática: 60 Total: 75</p> <p>Nº de Turmas: 8 x 15 alunos</p>
<p>Professores: Andre Orioli Parreiras; Jacques Sillos de Freitas; Ethel Pinheiro; Denise Nunes</p>		

Figura 2: Quadro de ementas e conteúdos programáticos de disciplinas do 1º período letivo.
 Fonte: DARF-UFRJ.

2º PERÍODO LETIVO		
<p>Desenho de Observação II – DO II – FAR 128 Ementa: Aprofundamento no conhecimento do raciocínio gráfico e nas técnicas de representação gráfico-linear dos objetos inertes e vivos. Desenvolvimento de técnicas de croquis e notação gráfica para observação, representação, descoberta e análise dos objetos arquitetônicos e espaços urbanos.</p>		
Objetivos	Metodologia	Formas de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprofundar o conhecimento do desenho como meio de registrar, representar e comunicar a compreensão dos espaços arquitetônicos e urbanos. ✓ Desenvolver a percepção visual e a habilidade de utilizar o desenho como meio de explorar, interpretar e representar os espaços urbanos através do manejo dos recursos da expressão gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercícios práticos individuais. ✓ Aulas em ateliê e visitas a campo. ✓ Aulas expositivas e seminários com debates. ✓ Transmissão de conteúdo através de: atividades de orientação (aprofundamento da articulação dos conteúdos didáticos em cada exercício) e atividades de integração (seminário sintetizando o módulo de ensino). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercícios práticos desenvolvidos, nas quais se aferirá a destreza no manejo dos meios de expressão gráfica e a capacidade de expressar um raciocínio gráfico. ✓ Frequência de 75%. <p>OBS: 1 aula semanal de 3h/a.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 15 Prática: 30 Total: 45</p> <p>Nº de Turmas: 8 x 15 alunos</p>
<p>Professores: Rafael Dias Fonseca; Rodrigo Cury Paraízo; Andrea Borde.</p>		
<p>Geometria Descritiva II – GD II – FAR 126 Ementa: Problemas métricos, representação de poliedros e superfícies geométricas (desenvolvíveis e revessas), seções e interseções em geral. Aplicações práticas em arquitetura.</p>		
Objetivos	Metodologia	Formas de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desenvolver no aluno a aptidão para aplicar estes conhecimentos na criação da forma arquitetônica e na resolução dos problemas relacionados a projetos de arquitetura, acadêmica e profissionalmente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aulas teórico-práticas, práticas ou expositivas. ✓ Teoria apresentada no quadro com uso de giz, a cores, e apresentação de modelos. ✓ A prática é realizada através de problemas propostos em folhas de exercícios, acompanhamento do professor que também os resolve no quadro. ✓ Algumas folhas de exercícios são destinadas a trabalhos extraclases. ✓ Aulas expositivas em <i>Power Point</i>, com apresentação e análise de imagens de projetos de arquitetura em que foram aplicados poliedros e superfícies apresentados em curso, assim como suas interseções. ✓ Material suplementar no <i>site</i> da disciplina, como apostilas, exercícios, gabaritos e modelos digitais em 3D. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Provas práticas aplicadas durante as aulas. ✓ Frequência de 75%. <p>OBS: 3 aulas semanais de 2h/a cada.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 30 Prática: 60 Total: 90</p> <p>Nº de Turmas: 6 x 30 alunos</p>
<p>Professores: Antonio Mauricio Pereira da Silva; Nadia Maria V. Fatorelli; Raphael Marconi.</p>		

Figura 3: Quadro de ementas e conteúdos programáticos de disciplinas do 2º período letivo. Fonte: DARF-UFRJ.

3º PERÍODO LETIVO		
<p>Perspectiva – FAR 232 Ementa: Perspectiva paralela. Axonometria. Perspectiva cônica. Sombra própria e projetada. Aplicações no campo profissional do arquiteto e urbanista.</p>		
Objetivos	Metodologia	Formas de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer a teoria e os processos práticos para a representação bidimensional dos objetos arquitetônicos em perspectiva paralela e cônica. ✓ Representar a sombra proveniente de fonte de luz à distância infinita. ✓ Reconhecer os processos de perspectiva utilizados. ✓ Avaliar a representação dos objetos arquitetônicos sob representação em perspectiva. ✓ Construir linguagem gráfica de perspectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercícios práticos ✓ Aulas teórico-práticas, práticas ou expositivas. ✓ Aulas teóricas com recursos audiovisuais e no quadro negro. ✓ Aulas práticas através de trabalhos individuais, realizando desenhos com os instrumentos apropriados, tendo como modelos objetos arquitetônicos, suas partes e elementos do entorno urbano. ✓ Aulas em ateliês próprios. ✓ Trabalhos para avaliação desenvolvidos sobre projetos realizados para disciplinas do mesmo período. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Duas provas. ✓ Dois trabalhos práticos. ✓ Exercícios feitos em aula. ✓ Frequência de 75%. <p>OBS: 1 aula semanal de 3h/a.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 15 Prática: 30 Total: 45</p> <p>Nº de Turmas: 8 x 15 alunos</p>
<p>Professores: Alberto Britto Sanches Fernandes; Wanda Vilhena Freire; Tiago Tandin.</p>		

Figura 4: Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 3º período letivo. Fonte: DARF-UFRJ.

4º PERÍODO LETIVO		
<p>Gráfica Digital – DIG – FAR 241 Ementa: Introdução aos aplicativos gráficos e às ferramentas digitais direcionadas à concepção, ao tratamento gráfico, à representação e apresentação de projetos. Princípios de composição e edição de documentos digitais interativos. Introdução ao <i>web design</i>.</p>		
Objetivos	Metodologia	Formas de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar as ferramentas básicas de representação gráfica digital, inserindo-as no contexto do projeto arquitetônico como instrumentos de representação e análise. ✓ Discutir processos e métodos de utilização das ferramentas digitais no desenvolvimento do projeto, através da experimentação prática. ✓ Desenvolver a noção de complementaridade como método de trabalho e demonstrar as possibilidades alcançadas a partir da conjunção de diferentes ferramentas gráficas digitais. ✓ Demonstrar a importância da utilização da gráfica digital associada ao uso dos croquis ou de outros recursos manuais para seus desenvolvimentos mútuos como ferramenta de projeto. ✓ Refletir sobre a contribuição da gráfica digital no desenvolvimento do olhar, da criatividade e do pensamento arquitetônico. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aulas teóricas, práticas e teórico-práticas. ✓ Aulas teóricas ministradas com recursos audiovisuais, leituras dirigidas e exposições orais. ✓ Aulas práticas em laboratório equipado com microcomputadores, <i>plotter</i> e programas específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Frequência de 75%. ✓ Três exercícios. ✓ Para alunos do quarto período, as notas estarão vinculadas ao Trabalho Integrado I. <p>OBS: 1 aula semanal de 3h/a.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 20 Prática: 25 Total: 45</p> <p>Nº de Turmas: 8 x 15 alunos</p>
<p>Professores: Alexandre José de Souza Pessoa; Naylor Barbosa Vilas Boas; Rodrigo Cury Paraízo; Solange Araujo de Carvalho.</p>		

Figura 5: Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 4º período letivo. Fonte: DARF-UFRJ.

5º PERÍODO LETIVO**Projeto de Arquitetura III – PA III – FAP 355**

Ementa: Projeto de edificações institucionais. Teoria do projeto: Conceituação dos mecanismos projetuais adstritos ao nível da disciplina. Tipos e paradigmas precedentes. Histórico dos edifícios de uso institucional. Os usos e suas inter-relações: conexões, circulações e fluxos; fatores ambientais. Relação entre forma e uso dos espaços. Relação entre o edifício institucional e o contexto urbano. Ação emocional do espaço urbano e exigências culturais. Definição de materiais e detalhes arquitetônicos básicos. Prática do projeto.

Objetivos	Metodologia	Formas de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Refletir sobre a prática de difusão e construção do conhecimento de educação no espaço de biblioteca, suas práticas e políticas públicas no início do século XXI – com ênfase nos programas vigentes, nos âmbitos federal e municipal – e suas relações com a arquitetura de bibliotecas. ✓ Elaborar projetos de arquitetura de edificações para bibliotecas voltadas ao ensino fundamental. ✓ Estudar o espaço e os elementos da arquitetura para a atividade de difusão e construção do conhecimento. ✓ Conhecer mecanismos projetuais relacionados com a edificação para fins de biblioteca. ✓ Analisar tipos e modelos paradigmáticos de biblioteca. ✓ Relacionar partido projetual com contexto cultural e geográfico do sítio. ✓ Relacionar formas e vivências dos ambientes de bibliotecas com práticas e políticas pedagógicas. ✓ Relacionar forma, função, técnica e cultura na resolução de projetos de bibliotecas. ✓ Formular programas para projetos de bibliotecas em um determinado contexto físico e temporal. ✓ Aplicar os conhecimentos construídos durante a disciplina na resolução de problemas de projeto de bibliotecas municipais voltadas ao ensino fundamental. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aulas práticas em ateliê e visita externa. ✓ Desenvolvimento de croquis, maquetes, fotos, desenhos técnicos, textos, leituras orientadas, ✓ Conteúdos teóricos e práticos divididos em três módulos ou etapas de desenvolvimento: <p>Módulo 1 - Sincretização (peso 1)</p> <p>Módulo 2 - Análise ou teorização (peso 3)</p> <p>Módulo 3 - Síntese (peso 6)</p> <p>Apresentação em pranchas e oral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Processo projetual: conceituação/fundamentações teóricas que embasam as propostas/estudos; evolução da ideia, coerência e adequação na integração da proposta projetual com os condicionantes culturais, geográficos, técnico-construtivos, ambientais, econômicos e culturais; ✓ Coerência entre os valores e conceitos expressos no memorial justificativo e a proposta projetual; ✓ Qualidade estética: composição, volumetria, relação com o entorno urbano; relação e hierarquia entre ambientes internos e externos (privados, semipúblicos e públicos); ✓ Viabilidade técnico-construtiva (construtibilidade): adequação e coerência: (i) entre materiais, sistemas e elementos construtivos; (ii) entre programa arquitetônico e concepção arquitetural; (iii) da linguagem/representação dos elementos estruturais, de cobertura, de embasamento, das vedações e dos materiais de acabamento; ✓ Adequação ambiental: atendimento às recomendações para configuração e implantação do edifício e dos seus principais elementos, privilegiando a ventilação natural e o controle da radiação solar (tipo, dimensionamento, posição e proteção das aberturas, das paredes e pisos e da cobertura); ✓ Adequação, coerência e hierarquia dos aspectos físico-funcionais: dimensionamento e organização dos ambientes externos e internos e de seu mobiliário/equipamento; acessos e fluxos; circulações horizontais e verticais; ✓ Participação em sala de aula, interesse pelos temas propostos, pontualidade geral e na entrega dos trabalhos, assiduidade; ✓ Apresentação do projeto: organização, clareza, expressão oral, escrita e gráfica; maquete. <p>OBS: 9 horas semanais 120 horas semestrais</p> <p>Nº de Turmas: 6 x 17 alunos</p>

Professores: Maria Ligia Sanches (coord.); Maria Julia Santos; Vera Tângari; Cristiane Duarte; Joacir Esteves e substituto.

Figura 6: Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 5º período letivo. *Fonte:* DPA-UFRJ.

8º PERÍODO LETIVO		
Técnicas de Apresentação de Projetos – TAP – FAR 448		
Ementa: Noção de técnicas de apresentação gráfica do projeto de arquitetura e urbanismo e dos meios de representação. Aplicação dos diversos tipos de materiais, suportes e formas de reprodução. Diagramação e ordenação do suporte. Uso da cor.		
Objetivos	Metodologia	Formas de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitar o aluno a apresentar o projeto arquitetônico e urbano de maneira adequada à máxima visualização e compreensão de todos os seus elementos. ✓ Capacitar o aluno com noções básicas de planejamento visual com foco na apresentação e representação do projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercícios práticos. ✓ Aulas teóricas, práticas, prático-teóricas. ✓ Aulas teóricas ministradas com recursos audiovisuais e leituras dirigidas. ✓ Aulas práticas através de exercícios individuais. ✓ Aulas em ateliês aptos ao desenho manual e com interface digital. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Três módulos de exercícios individuais. ✓ Avaliação baseada nos critérios de: conceito gráfico, qualidade do suporte, acabamento e pontualidade na entrega. <p>OBS: 1 aula semanal de 1h/a.</p> <p>Carga Horária: Teoria: 5 Prática: 10 <u>Total: 55</u></p> <p>Nº de Turmas: 8 x 15 alunos</p>
Professores: Fabiana Generoso de Izaga; Solange Araujo; Naylor Vilas Boas.		

Figura 7: Quadro de ementa e conteúdo programático de disciplina do 8º período letivo. Fonte: DARF-UFRJ.

5.1 Público-alvo, tipos de abordagem e instrumentos de coleta de dados

A aproximação com o universo da pesquisa deu-se durante as atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado, em uma das turmas de *Desenho de Observação I*, ministrada no primeiro período letivo (Figura 8). A experiência permitiu-nos verificar as habilidades para o desenho dos estudantes que ingressam no curso da FAU-UFRJ e acompanhar o início de sua educação gráfica.

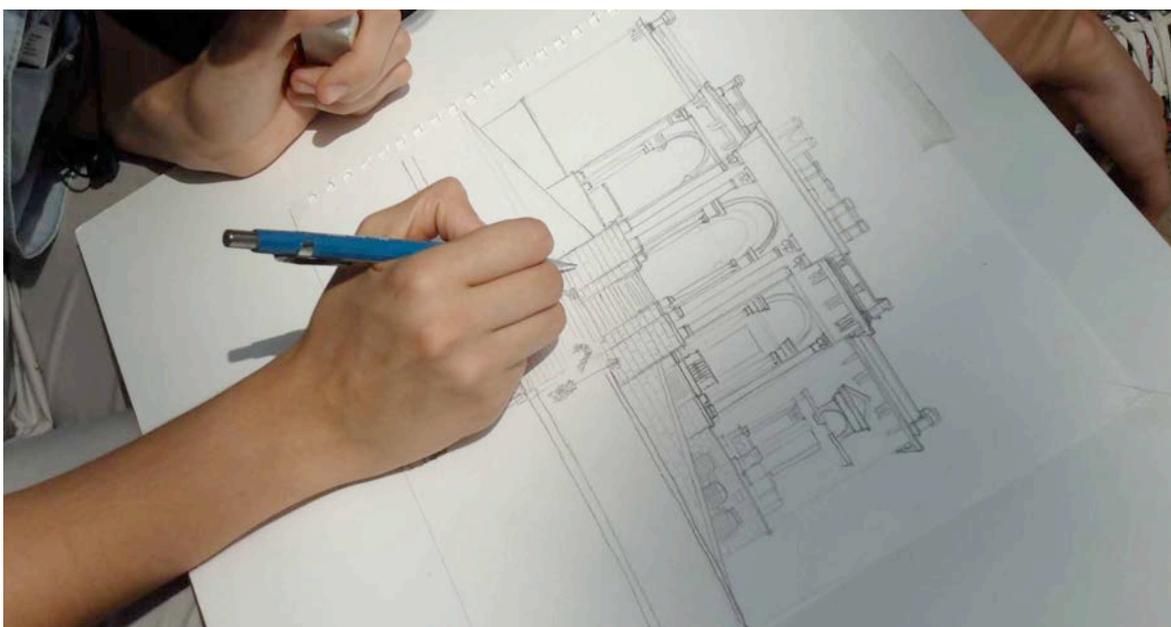


Figura 8: Atividade em aula de *Desenho de Observação I* – FAU-UFRJ (2011). Fonte: arquivo da autora.

No decorrer dessa vivência, observou-se que alguns estudantes demonstravam ter dificuldade na execução dos trabalhos, enquanto outros, facilidade; estes pareciam ter um conhecimento prévio de técnicas de desenho. De onde viriam suas habilidades? Corresponderiam à inteligência espacial que se manifesta em alguns indivíduos, como verificamos em Gardner (1994), citado no Capítulo 1? Ou seriam tais habilidades resultado de um aprendizado prévio, adquirido por conta da necessidade de preparação para o THE (Teste de Habilidade Específica), exigido no exame vestibular? Neste caso, onde teriam aprendido?

Para obter essas respostas e avaliar as opiniões dos atores envolvidos, optamos pela realização de uma pesquisa descritiva, com aplicação de questionários, o que, de acordo com Rheingantz (2009), é de grande utilidade quando se objetiva identificar o perfil dos indivíduos pesquisados e conhecer sua opinião sobre determinado tema. A utilização de questionários permite abranger um universo maior de pessoas, cujas respostas tornam possível maior uniformidade na avaliação, uma vez que se defina um grupo homogêneo de indivíduos.

Ao traçarmos as estratégia para desenvolvimento da pesquisa, consideramos necessário identificar a competência dos **alunos** para o desenho manual e digital em três momentos de seu aprendizado: no início, no meio e no final do curso – 1º, 5º e 9º períodos, respectivamente (constituem os grupos A1, A5 e A9). Elaboramos três questionários, com perguntas gerais (comuns a todos os segmentos) e específicas (direcionadas a cada um deles). Quanto aos **professores**, foram divididos em dois grupos – os das disciplinas de Representação (P1) e os de PA III (P2), conforme demonstra a Figura 9. Também os questionários a eles dirigidos continham perguntas gerais e específicas.

CICLO	FUNDAMENTAÇÃO							APROFUNDAMENTO		SÍNTESE
	Representação							Concepção	Representação	Todos
EIXO	DO I 1º	GD I 1º	DA 1º	DO II 2º	GD II 2º	PERS 3º	DIG 4º	PA III 5º	TAP 8º	FTGV 9º
ALUNO		A1						A5		A9
PROFESSOR	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P1	

Figura 9: Segmentos pesquisados.

Autores como Rheingantz (2009) e Lakatos (1990) recomendam que se aplique um pré-teste após redigir-se o questionário, para que possam ser corrigidas possíveis falhas em sua construção, tais como complexidade das perguntas, ambiguidade da linguagem, ou se verificar a necessidade de se incluírem novas questões. Ele deve ser aplicado, de

acordo com Richardson (1999), a elementos com as mesmas características da amostra selecionada para estudo.

Em nossa pesquisa realizou-se o pré-teste com alunos do 1º período, durante as atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado, junto à disciplina *Desenho de Observação I*, em 2011-2012. O pré-teste com alunos do final do curso foi aplicado na turma de *Técnicas de Apresentação do Projeto*, disciplina ministrada no 8º período letivo, também em 2011-2012. A tabulação dos dados apontou a necessidade de reformulação de algumas questões, que foram ajustadas para sua forma definitiva.

O instrumento de coleta de dados dirigido ao grupo A1 (Figura 10) teve como objetivo identificar a habilidade para o desenho (manual e digital) dos estudantes que ingressam no curso de Arquitetura, bem como saber onde e de que forma este conhecimento foi adquirido. Procurou-se também conhecer suas expectativas quanto à importância do aprendizado do desenho manual e do digital para sua formação profissional.

A pesquisa com esse público-alvo foi realizada no início do ano letivo, em março de 2012, nas turmas de *Geometria Descritiva I*, disciplina obrigatória para os calouros. A FAU-UFRJ admite 120 estudantes por semestre. Em GD I havia 199 alunos inscritos, o que significa que 79 são repetentes. Entre os alunos do primeiro período, foram tabuladas 140 respostas, que significam 70% do universo pesquisado.

A coleta de dados com o grupo A5 (Figura 11) foi realizada nas turmas de *Projeto de Arquitetura III*, alunos do 5º período letivo, em outubro de 2012. Além das questões comuns a todos os segmentos, procuramos averiguar de que forma o aluno relaciona o aprendizado adquirido nas disciplinas gráficas do ciclo de **Fundamentação** com o desenvolvimento do projeto proposto pela disciplina. Do total de 102 alunos inscritos, foram tabulados 65 questionários, o que corresponde a 63% desse público-alvo.

A pesquisa junto ao grupo A9 (Figura 12) continha as mesmas questões gerais, mas procurou identificar de que maneira se deu o aprendizado de desenho ao longo do curso de Arquitetura, as facilidades e dificuldades encontradas, relacionadas às ferramentas e seu uso na representação dos projetos. Os questionários foram aplicados em março de 2012, nas turmas de Trabalho Final de Graduação I (TFG I), disciplina obrigatória para os estudantes que já cumpriram todos os créditos necessários para a realização do Trabalho Final de Graduação. Do total de 84 alunos inscritos na disciplina, foram tabulados 62 questionários, ou seja, 73,8% do segmento pesquisado.

FAU-UFRJ: ALUNOS 1º PERÍODO - 1º SEMESTRE 2012 - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Prezado estudante de Graduação da FAU/UFRJ

Este formulário faz parte da pesquisa de mestrado "O olhar sobre as formas e sua representação: o desenvolvimento da habilidade para o desenho manual e a capacitação para o desenho digital direcionados para fins projetuais", que se propõe a investigar como se dá o aprendizado do desenho manual (à mão livre ou por instrumentos) e do desenho digital (computação gráfica) na formação profissional em sua área.

Solicito sua colaboração para esta pesquisa, respondendo as questões abaixo. Agradeço, desde já, sua contribuição.

Mara Martins

Mestranda do PROARQ / FAU / UFRJ

mm.maramartins@gmail.com

1) Idade

_____anos

2) Sexo

Fem.

Masc

11) Você sabe desenhar em programas de computação gráfica?

Sim

Não

3) Onde completou o ensino médio?

Colégio: _____

Cidade: _____

12) Quais os programas gráficos que utiliza?

Photoshop

Illustrator

Corel Draw

Sketch Up

Auto Cad

3D Max

Outros

4) Onde vive?

Bairro: _____

Cidade: _____

13) Onde aprendeu?

Colégio

Curso Particular

Sozinho

5) Você gosta de desenhar?

Sim

Não

14) Você considera importante o aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua para sua formação profissional?

Sim

Não

6) Você sabe desenhar à mão livre?

Sim

Não

15) Por quê?

7) Você já sabia desenhar à mão livre antes de entrar na faculdade?

Sim

Não

8) Onde aprendeu?

Colégio

Curso Particular

Sozinho

9) Você sabe desenhar com auxílio de instrumentos (régua, esquadros, compasso, escalímetro, etc.)?

Sim

Não

10) Onde aprendeu?

Colégio

Curso Particular

Sozinho

Figura 10: Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento A1.

FAU-UFRJ: ALUNOS 5º PERÍODO - 1º SEMESTRE 2012 - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Prezado estudante de Graduação da FAU/UFRJ,

Este formulário faz parte da pesquisa de mestrado "A capacitação para o desenho manual e digital aplicada ao desenvolvimento da concepção projetual na FAU-UFRJ", que se propõe a investigar como se dá o aprendizado do desenho manual (à mão livre ou por instrumentos) e do desenho digital (computação gráfica) na formação profissional em sua área.

Solicito sua colaboração para esta pesquisa, respondendo as questões abaixo. Agradeço, desde já, sua contribuição.

Mara Martins

Mestranda do PROARQ / FAU / UFRJ
mm.maramartins@gmail.com

1) Idade _____ anos **2) Sexo** Fem. Masc

3) Onde completou o ensino médio?
Colégio: _____
Cidade: _____

4) Onde vive?
Bairro: _____
Cidade: _____

5) Você gosta de desenhar?
 Sim Não

6) Você sabe desenhar à mão livre?
 Sim Não

7) Você já sabia desenhar à mão livre antes de entrar na faculdade?
 Sim Não

8) Onde aprendeu?
 Colégio Curso Particular
 Sozinho Faculdade

9) Você sabe desenhar com auxílio de instrumentos (régua, esquadros, compasso, escalímetro, etc.)?
 Sim Não

10) Onde aprendeu?
 Colégio Curso Particular Sozinho Faculdade

11) Você sabe desenhar em programas de computação gráfica?
 Sim Não

12) Você já sabia desenhar em programas de computação gráfica antes de entrar na faculdade?
 Sim Não

13) Quais os programas gráficos que utiliza?
 Photoshop Illustrator Corel Draw
 Sketch Up Auto Cad 3D Max Outros

14) Onde aprendeu?
 Colégio Curso Particular Faculdade
 Sozinho Tutoriais/Internet Com amigos

15) Assinale as disciplinas que forneceram conhecimentos para aplicação na disciplina de PA III e em que etapa do projeto.

	Projeto dos desejos	Análises e levantamentos	Estudo preliminar
<input type="checkbox"/> DO I			
<input type="checkbox"/> DO II			
<input type="checkbox"/> GD I			
<input type="checkbox"/> GD II			
<input type="checkbox"/> DA			
<input type="checkbox"/> Perspectiva			
<input type="checkbox"/> Gráfica Digital			
<input type="checkbox"/> TAP			

16) Existe alguma disciplina complementar na área de expressão e representação gráfica que você considera importante para o aprendizado do desenho manual ou digital?
 Sim Não

17) Qual?

18) Você considera importante o aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua formação profissional?
 Sim Não

19) Por quê?

20) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho manual?
 Sim Não

21) Por quê?

22) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho digital?
 Sim Não

23) Por quê?

24) Você pensa que o aprendizado do desenho manual ajuda no desenvolvimento do desenho digital?
 Sim Não

25) De que maneira?

26) A falta de conhecimento de desenho (manual ou digital) faz você simplificar a concepção de seu projeto?
 Sim Não

27) Qual o meio que você utiliza para desenvolver e apresentar trabalhos que envolvem a representação gráfica para fins projetuais?
 Manual (à mão livre ou com instrumentos)
 Meio digital (nos programas gráficos do computador)
 Combina manual e digital

Figura 11: Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento A5.

FAU-UFRJ: ALUNOS 9º PERÍODO - 1º SEMESTRE 2012 - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Prezado estudante de Graduação da FAU/UFRJ,

Este formulário faz parte da pesquisa de mestrado "O olhar sobre as formas e sua representação: o desenvolvimento da habilidade para o desenho manual e a capacitação para o desenho digital direcionados para fins projetuais", que se propõe a investigar como se dá o aprendizado do desenho manual (à mão livre ou por instrumentos) e do desenho digital (computação gráfica) na formação profissional em sua área. Solicito sua colaboração para esta pesquisa, respondendo as questões abaixo. Agradeço, desde já, sua contribuição.

Mara Martins

Mestranda do PROARQ / FAU / UFRJ
mm.maramartins@gmail.com

<p>1) Idade _____ anos</p> <p>3) Onde completou o ensino médio? Colégio: _____ Cidade: _____</p> <p>4) Onde vive? Bairro: _____ Cidade: _____</p> <p>5) Você gosta de desenhar? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>6) Você sabe desenhar à mão livre? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>7) Você já sabia desenhar à mão livre antes de entrar na faculdade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>8) Onde aprendeu? <input type="checkbox"/> Colégio <input type="checkbox"/> Curso Particular <input type="checkbox"/> Sozinho <input type="checkbox"/> Faculdade</p> <p>9) Você sabe desenhar com auxílio de instrumentos (régua, esquadros, compasso, escalímetro, etc.)? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>10) Onde aprendeu? <input type="checkbox"/> Colégio <input type="checkbox"/> Curso Particular <input type="checkbox"/> Sozinho <input type="checkbox"/> Faculdade</p> <p>11) Você sabe desenhar em programas de computação gráfica? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>12) Você já sabia desenhar em programas de computação gráfica antes de entrar na faculdade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>13) Quais os programas gráficos que utiliza? <input type="checkbox"/> Photoshop <input type="checkbox"/> Illustrator <input type="checkbox"/> Corel Draw <input type="checkbox"/> Sketch Up <input type="checkbox"/> Auto Cad <input type="checkbox"/> 3D Max <input type="checkbox"/> Outros</p> <p>14) Onde aprendeu? <input type="checkbox"/> Colégio <input type="checkbox"/> Curso Particular <input type="checkbox"/> Faculdade <input type="checkbox"/> Sozinho <input type="checkbox"/> Tutoriais/Internet <input type="checkbox"/> Com amigos</p> <p>15) Quais as disciplinas obrigatórias do eixo Representação você considera de maior importância? <input type="checkbox"/> Desenho de Observação I <input type="checkbox"/> Desenho de Observação II <input type="checkbox"/> Geometria descritiva I <input type="checkbox"/> Geometria descritiva II <input type="checkbox"/> Desenho de Arquitetura <input type="checkbox"/> Perspectiva <input type="checkbox"/> Gráfica Digital <input type="checkbox"/> Téc. de Apres. de Projetos</p> <p>16) Por quê? _____ _____ _____</p>	<p>2) Sexo <input type="checkbox"/> Fem. <input type="checkbox"/> Masc</p> <p>17) Existe alguma disciplina complementar na área de expressão e representação gráfica que você considera importante para o aprendizado do desenho manual ou digital? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>18) Qual? _____ _____</p> <p>19) Você considera importante o aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua formação profissional? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>20) Por quê? _____ _____</p> <p>21) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho manual? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>22) Por quê? _____ _____</p> <p>23) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho digital? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>24) Por quê? _____ _____</p> <p>25) Você pensa que o aprendizado do desenho manual ajuda no desenvolvimento do desenho digital? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>26) De que maneira? _____ _____ _____</p> <p>27) Qual o meio que você utiliza para desenvolver e apresentar trabalhos que envolvem a representação gráfica para fins projetuais? <input type="checkbox"/> Manual (à mão livre ou com instrumentos) <input type="checkbox"/> Meio digital (nos programas gráficos do computador) <input type="checkbox"/> Combina manual e digital</p>
---	---

Figura 12: Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento A9.

Na pesquisa com os professores, procuramos conhecer seus pontos de vista com relação ao ensino do desenho em suas disciplinas; identificar seu domínio nas técnicas analógicas e digitais; verificar de que forma se dá a utilização desses dois processos em suas aulas; investigar os recursos didáticos utilizados, bem como a infraestrutura disponível.

Como explicado anteriormente, definimos dois segmentos para aplicação dos questionários: **P1**, professores das disciplinas do eixo Representação (Figura 13); **P2**, professores da disciplina **PA III** (Figura 14). As perguntas foram comuns aos dois grupos, com exceção da questão nº 5, direcionada especificamente para cada segmento.

Os questionários foram entregues em mãos ou enviados/recebidos por *e-mail*, entre agosto e outubro de 2012. Alguns professores do eixo Representação dão aula em mais de uma disciplina, e a estes foi solicitado que respondessem um questionário para cada disciplina. Obtivemos 71,4% de respostas no segmento P1 e 66,6%, em P2.

Prezado Professor,

Este questionário faz parte da pesquisa de mestrado "O olhar sobre as formas e sua representação: o desenvolvimento da habilidade para o desenho manual e a capacitação para o desenho digital direcionados para fins projetuais", que se propõe a investigar como se dá o aprendizado do desenho manual (à mão livre ou por instrumentos) e do desenho digital (computação gráfica) no curso de graduação da FAU-UFRJ.

Solicito sua colaboração para esta pesquisa, respondendo as questões abaixo. Agradeço, desde já, sua contribuição.

Mara Martins

Mestranda do PROARQ / FAU-UFRJ

mm.maramartins@gmail.com

1) Disciplina ministrada (Marque apenas uma. Caso leccione mais de uma disciplina no eixo **Representação**, preencha um questionário para cada disciplina).

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Desenho de Observação I | <input type="checkbox"/> Desenho de Observação II |
| <input type="checkbox"/> Geometria descritiva I | <input type="checkbox"/> Geometria descritiva II |
| <input type="checkbox"/> Desenho de Arquitetura | <input type="checkbox"/> Perspectiva |
| <input type="checkbox"/> Gráfica Digital | <input type="checkbox"/> Téc. de Apres. de Projetos |

2) Quais os meios de representação gráfica são utilizados no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina?

- Desenhos à mão livre
 Desenhos manuais por meio de instrumentos
 Desenhos digitais

3) Quais os recursos tecnológicos e equipamentos utilizados no desenvolvimento de sua disciplina?

- Giz e quadro negro
 Folhas de exercício
 Recursos audiovisuais (Power Point, vídeos)
 Computador (gráfica digital)
 Modelos
 Outros. Especifique:

4) Em aulas ministradas com ferramentas da gráfica digital, quais softwares você utiliza?

- Photoshop Illustrator Corel Draw
 Sketch Up Auto Cad 3D Max Outros

5) Qual a contribuição do ensino do desenho manual (à mão livre ou com instrumentos) na aprendizagem do desenho digital para fins projetuais?

6) Você identifica alguma dificuldade em seus alunos, no aprendizado do desenho em sua disciplina?

- Sim Não

7) Que tipo de dificuldade?

8) Você pensa ser possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos de representação gráfica em sua disciplina?

- Sim Não

9) De que maneira?

10) Que impedimentos você encontra em combinar o uso da gráfica analógica e digital no ensino da representação das formas em suas aulas?

- Não acho necessário
 Falta habilidade para o desenho manual
 Falta conhecimento para uso dos *softwares*
 Faltam equipamentos adequados (laboratório/ateliê)
 Faltam *softwares* adequados aos conceitos da disciplina
 Outros (especifique abaixo)

Figura 13: Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento P1.

Prezado Professor,

Este formulário faz parte da pesquisa de mestrado "A capacitação para o desenho manual e digital aplicada ao desenvolvimento da concepção projetual na FAU-UFRJ", que se propõe a investigar como se dá o aprendizado do desenho manual (à mão livre ou por instrumentos) e do desenho digital (computação gráfica) na formação profissional em sua área. Solicito sua colaboração para esta pesquisa, respondendo as questões abaixo. Agradeço, desde já, sua contribuição.

Mara Martins

Mestranda do PROARQ / FAU-UFRJ

mm.maramartins@gmail.com

1) Disciplina ministrada

PAIII

2) Quais os meios de representação gráfica são utilizados no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina?

- Desenhos à mão livre
- Desenhos manuais por meio de instrumentos
- Desenhos digitais

3) Quais os recursos tecnológicos e equipamentos utilizados no desenvolvimento de sua disciplina?

- Giz e quadro negro
- Folhas de exercício
- Recursos audiovisuais (Power Point, vídeos)
- Computador (gráfica digital)
- Modelos
- Outros. Especifique:

4) Em aulas ministradas com ferramentas da gráfica digital, quais softwares você utiliza?

- Photoshop
- Illustrator
- Corel Draw
- Sketch Up
- Auto Cad
- 3D Max
- Outros

5) De que maneira é cobrado o conteúdo das disciplinas de representação na avaliação do projeto do aluno?

6) Você identifica alguma dificuldade nos alunos de PAIII para aplicação do desenho manual e digital na concepção projetual?

Sim Não

7) Que tipo de dificuldade?

8) É possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos de representação gráfica em sua disciplina?

Sim Não

9) De que maneira?

10) Que impedimentos você encontra em combinar o uso da gráfica analógica e digital no ensino da representação das formas em suas aulas?

- Não tenho nenhum impedimento
- Não acho necessário para o ensino do conteúdo de minha disciplina
- Me falta habilidade para o desenho manual
- Me falta conhecimento para uso dos softwares
- Faltam equipamentos adequados (laboratório/ateliê)
- Faltam softwares adequados aos conceitos da disciplina
- Outros (especifique abaixo)

Figura 14: Instrumento de coleta de dados aplicado no segmento P2.

5.2 Métodos de análise dos resultados

De acordo com Minayo e Sanchez (1993), “o conhecimento científico é sempre uma busca de articulação entre uma teoria e a realidade empírica; o método é o fio condutor para se formular esta articulação” (MINAYO; SANCHEZ, 1993, p. 240). Os instrumentos metodológicos, por sua vez, não garantem o sucesso de uma avaliação de desempenho. No entender de Rheingantz (2009), por mais bem elaborados que sejam, os instrumentos de coleta de dados “são incapazes de, por si só, apreender a experiência que é produzida em um mundo que não é pré-definido e que não depende do observador” (RHEINGANTZ, 2009, p. 14). No entanto, o resultado da aplicação desses instrumentos traduz, sim, a relação do observador com a experiência que ele se propôs a traduzir, e comprova a experiência reflexiva e intuitiva vivenciada durante a observação.

As perguntas elaboradas para os questionários enquadraram a pesquisa em uma abordagem quantitativa e qualitativa, características essas que, no entender de Minayo e Sanchez (1993), são diferentes, mas não contraditórias, do ponto de vista metodológico. Para os autores, a linguagem matemática da primeira aplica-se às pesquisas sociais e serve para descrever, representar ou interpretar a multidiversidade de formas vivas e suas possíveis inter-relações. Já a segunda, adequa-se à representatividade da fala individual em relação a um coletivo maior, que pode expressar suas crenças, valores, hábitos, atitudes e opiniões.

Desta forma, as **perguntas fechadas** contidas no questionário apuraram opiniões e atitudes explícitas dos entrevistados, com foco em dados concretos, cujos resultados foram tabulados e mensurados através de gráficos.

As **perguntas abertas** – que pediam que o respondente se manifestasse com suas próprias palavras – exploraram aspectos subjetivos e motivações não explícitas dos entrevistados. As respostas foram compiladas, em sua maior parte, através da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, de Lefevre e Lefevre (2005). Desta maneira, foi possível somar pensamentos individuais iguais para se obter pensamentos coletivos.

Os gráficos apresentados na análise que se segue quantificam os dados da pesquisa e trazem, no canto superior esquerdo, um código que identifica o segmento pesquisado, bem como a pergunta correspondente (por exemplo: **P1-02** significa questionário aplicado aos “professores do eixo Representação, pergunta 02”; **A1-07** significa questionário aplicado aos “alunos do 1º período, pergunta 07”).

5.2.1 DSC: um procedimento de análise quali quantitativo

Para a análise das respostas discursivas de nossa pesquisa consideramos apropriado, sempre que possível, seguir o modelo do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) proposto por Lefevre e Lefevre (2005). O DSC é um método **quali quantitativo**, uma vez que se propõe, num mesmo processo de pesquisa, a qualificar e quantificar as opiniões de coletividades. Seus autores afirmam que esta dupla tarefa é necessária porque a opinião coletiva contém sempre uma qualidade (a opinião/depoimento) e uma quantidade (a coletividade ou seus segmentos).

“Um DSC busca descrever e expressar uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema presente numa dada formação sociocultural” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2005, p. 23). Em consequência, cada uma das perguntas abertas de uma pesquisa de opinião gera um número variado de diferentes posicionamentos, ou seja, de diferentes DSCs.

Desta forma, procuramos dar voz aos indivíduos que compõem o universo da pesquisa, seguindo os princípios que norteiam a técnica do DSC. Em cada uma das respostas escritas identificamos as **Expressões-Chave** (E-Ch), a partir dos trechos que melhor descrevem seus conteúdos. Em seguida, destacamos as **Ideias Centrais** (ICs) – que são as ideias que apresentam sentido semelhante ou complementar. Elas descrevem o(s) sentido(s) presente(s) nos depoimentos de cada resposta e, também, no conjunto de respostas de diferentes indivíduos, sendo que alguns depoimentos podem apresentar diferentes ICs.

Os **DSCs** propriamente ditos estruturaram-se a partir da reunião de **Ideias Centrais** de sentido semelhante ou complementar para cada tema proposto. O capítulo que se segue detalha a análise de nossa pesquisa de dados e de campo.

6 ANÁLISE DA PESQUISA DOCUMENTAL E DE CAMPO

Neste capítulo, apresentamos os dados coletados por meio do método de análise estabelecido no Capítulo 5. Conforme já citado, na pesquisa de campo aplicamos questionários a cinco segmentos: A1 (alunos do 1º período letivo); A5 (alunos do 5º período letivo); A9 (alunos do 9º período letivo); P1 (professores das disciplinas do eixo Representação); e P2 (professores da disciplina *Projeto de Arquitetura III*). A análise responde aos objetivos propostos na Introdução e está estruturada em quatro seções.

Na primeira seção, identificamos as disciplinas do eixo Representação voltadas ao ensino do desenho à mão livre, ao desenho manual por instrumentos e ao desenho digital, a partir do conteúdo de suas ementas e dos dados coletados junto aos professores do eixo referido.

A segunda seção diz respeito à capacitação do estudante, identifica suas habilidades, suas afinidades e o conhecimento prévio do desenho. Discute a educação gráfica adquirida durante o curso de Arquitetura, as facilidades e dificuldades encontradas no aprendizado, sob o ponto de vista do aluno e do professor.

Na terceira seção, analisamos os rebatimentos e as principais aplicações dos conteúdos das disciplinas gráficas nos projetos acadêmicos, através dos dados coletados junto aos segmentos A5, P1 e P2. Apresentamos também a relevância dessas disciplinas na formação do estudante, identificada nas amostras do segmento A9.

Na quarta seção, com base nas informações levantadas, verificamos em que medida se dá a conjugação das ferramentas tradicionais e digitais na educação gráfica da FAU-UFRJ. Por último na quinta seção, destacamos as sugestões dos professores para possíveis aproximações entre os meios de representação.

6.1 O direcionamento das disciplinas gráficas no curso da FAU-UFRJ

Pelo estudo das ementas, pudemos identificar o direcionamento do ensino das disciplinas de educação gráfica que compõem o eixo Representação, seus objetivos, sua metodologia, o semestre em que são ministradas e também sua carga horária.

Observamos que as disciplinas que desenvolvem técnicas para notações gráficas manuais e por instrumentos são de cunho tanto teórico como prático e se concentram entre o primeiro e terceiro período do curso. São elas:

Desenho de Observação I (DO I) – desenvolve a compreensão visual e dos modos de raciocínio gráfico, apresenta os fundamentos da notação gráfica à mão livre, os padrões

e as técnicas de notação gráfica para o desenho de observação na arquitetura e no urbanismo. Trabalha a representação dos objetos arquitetônicos, suas partes, seus espaços e ambientes. Instrui por meio de exercícios práticos à mão livre ou por instrumentos, e suas aulas são dadas em ateliês ou em visitas a campo. Carga horária: 90 horas.

Geometria Descritiva I (GD I) – inicia o aluno nos conhecimentos da área de representação grafotécnica, ampliando sua capacidade de abstração, visão espacial e raciocínio lógico. Introduce a geometria descritiva e seus elementos, capacitando-o para reproduzir e resolver, em linguagem bidimensional, os problemas tridimensionais. Utiliza giz e quadro-negro, modelos, folhas e cadernos de exercícios. Carga horária: 90 horas.

Desenho de Arquitetura (DA) – apresenta ao estudante os fundamentos do desenho técnico com instrumentos, a padronização e as normas de representação em arquitetura e urbanismo, os procedimentos da representação de precisão e o instrumental utilizado nas técnicas gráficas. A teoria é apresentada por meio de giz e quadro-negro, modelos e recursos audiovisuais. As aulas práticas são em ateliês próprios, onde se realizam desenhos técnicos com instrumentos apropriados. Carga horária: 75 horas.

Desenho de Observação II (DO II) – aprofunda o conhecimento do raciocínio gráfico e das técnicas de representação por meio de croquis e notação gráfica para observação. Apura a percepção visual e a habilidade de explorar, interpretar e representar os espaços urbanos. Propõe exercícios práticos individuais, em aulas em ateliê e visitas a campo. Carga horária: 45 horas.

Geometria Descritiva II (GD II) – desenvolve no aluno a aptidão para aplicar seus conteúdos na criação da forma arquitetônica e na resolução dos problemas relacionados a projetos de arquitetura, acadêmica e profissionalmente. Os conteúdos teóricos são explicados no quadro-negro e em apresentações em PowerPoint. A prática se faz no preenchimento de folhas de exercício, apoiada em material suplementar disponível no *site* da disciplina, como apostilas, exercícios, gabaritos e modelos digitais em 3D. Carga horária: 90 horas.

Perspectiva (PERS) – apresenta a teoria e os processos práticos para a representação bidimensional dos objetos arquitetônicos em perspectiva paralela e cônica, bem como a representação da sombra própria e projetada e as aplicações no campo profissional do arquiteto e urbanista. Aulas teóricas são dadas com o apoio de recursos audiovisuais e do quadro-negro; aulas práticas, em ateliês próprios, com os instrumentos apropriados para a realização de desenhos. Carga horária: 45 horas.

A introdução às ferramentas básicas da gráfica digital, sua inserção como instrumento de representação e análise se dão apenas no quarto período, na disciplina *Gráfica Digital (DIG)*. Só então o aluno passa a frequentar aulas no laboratório equipado com microcomputadores, *plotter* e programas específicos. Nesse momento, o estudante é iniciado no uso dos aplicativos gráficos direcionados à concepção, ao tratamento gráfico, à representação e à apresentação de projetos arquitetônicos. Destacamos que, na ementa desta disciplina, existe a proposta de se associar a gráfica digital ao uso dos croquis e de outros recursos manuais como ferramentas de projeto. Carga horária: 45 horas.

A educação gráfica do estudante completa-se no oitavo período, com a disciplina *Técnicas de Representação de Projetos (TAP)*. Ministrada também em laboratório, tem como foco o planejamento visual, a apresentação e representação do projeto de arquitetura e urbanismo. Orienta na aplicação dos diversos tipos de materiais, suportes e formas de reprodução e capacita o aluno para a diagramação e a ordenação das informações e o uso da cor. As aulas teóricas são ministradas com o apoio de recursos audiovisuais, e, nas aulas práticas, se utilizam exercícios individuais. Carga horária: 55 horas.

Os dados coletados junto ao segmento P1 confirmam os conteúdos das ementas e demonstram que prevalece o ensino com instrumentos gráficos tradicionais até o 3º período letivo. O uso da computação gráfica só se destaca nas disciplinas da gráfica digital DIG e TAP, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

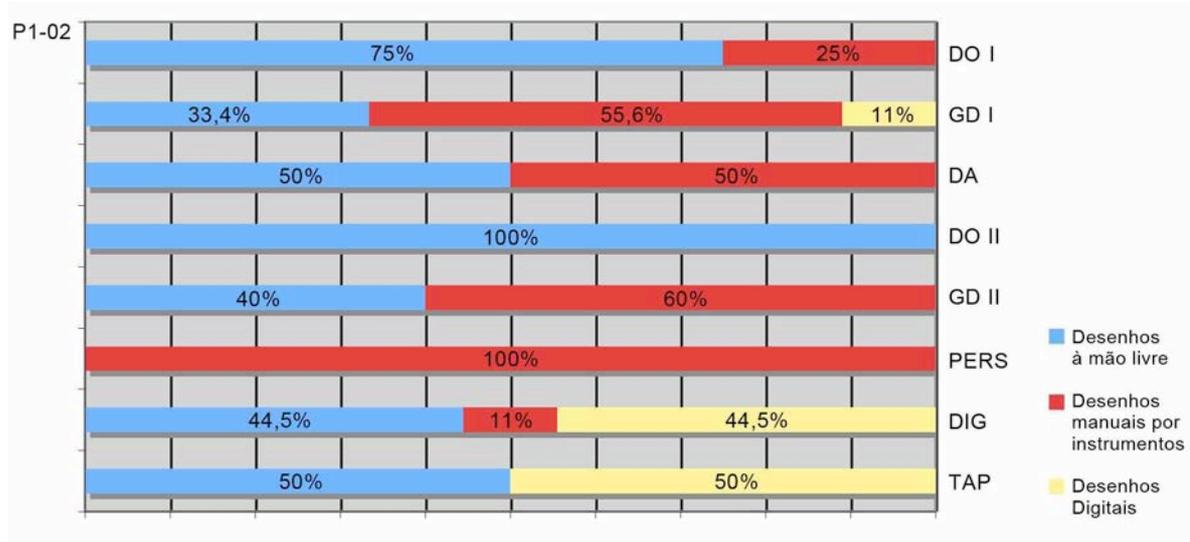


Gráfico 1: Meios de representação gráfica utilizados pelos professores das disciplinas do eixo Representação.

Constatamos que o aluno recebe um treinamento muito maior nas técnicas de desenho à mão livre e por instrumento do que na gráfica digital. Este aspecto ainda é acentuado

pela distribuição da carga horária, demonstrada no Gráfico 2, que não privilegia as disciplinas TAP e DIG. Além disso, há um hiato de três semestres entre uma e outra.

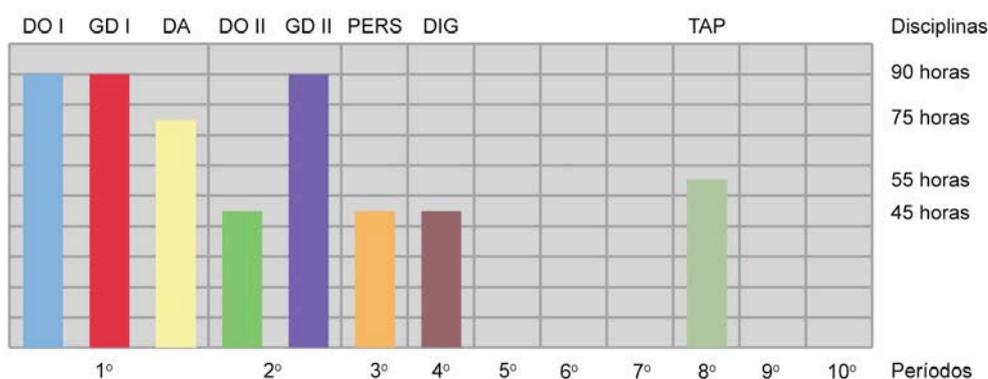


Gráfico 2: Carga horária das disciplinas do eixo Representação.

Na análise dos **recursos tecnológicos e equipamentos utilizados em sala de aula** (Gráfico 3), identificamos que o giz e o quadro-negro ainda são muito utilizados pelos sujeitos do segmento P1, seguidos por recursos audiovisuais, folhas de exercícios e modelos, que variam em proporção nas diferentes disciplinas. A utilização de ferramentas digitais ainda é pequena e, mesmo quando mencionadas em GD, não são usadas para resolver problemas, mas apenas para ilustrar exemplos e análises geométricas de projetos de arquitetura.

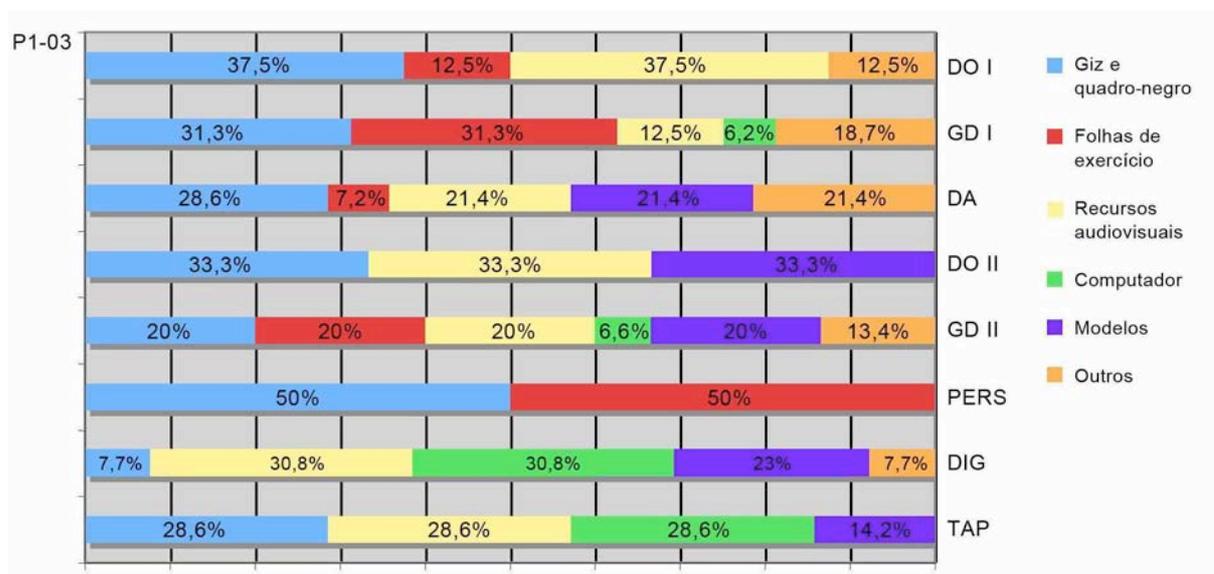


Gráfico 3: Recursos tecnológicos e equipamentos utilizados no desenvolvimento dos conteúdos das disciplinas.

Um dos professores de DA queixa-se de problemas de ordem estrutural para utilização do computador e de recursos audiovisuais nas salas de aula, uma vez que estas são envidraçadas, sem cortinas e possuem poucas tomadas. Ele relata que existe uma sala

com mais recursos, mas é preciso agendá-la, e, nesse local, não é possível conciliar a aula prática com a teórica.

Notamos que as disciplinas TAP e DIG são as que efetivamente trabalham com as ferramentas digitais, em laboratórios apropriados. No que diz respeito aos *softwares* utilizados, os mais citados foram AutoCAD, SketchUp e Corel Draw (Gráfico 4). Não houve muitas menções a programas de estruturas mais complexas.

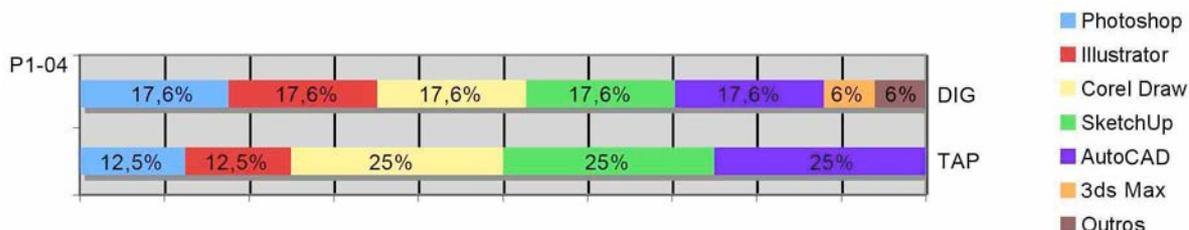


Gráfico 4: *Softwares* utilizados pelos professores de TAP e DIG (Obs.: o docente podia escolher mais de uma opção).

6.2 A capacitação gráfica do estudante de graduação da FAU-UFRJ

Tendo em vista os objetivos da pesquisa, procedemos também à aplicação de questionários aos sujeitos dos segmentos A1, A5 e A9. Embora os estudantes destas amostras tenham ingressado em anos diferentes na faculdade, lembramos que todos passaram pelo mesmo programa pedagógico, em vigor desde a implantação das Diretrizes Curriculares de 2006.

Para compreendermos como se dá sua capacitação para a representação gráfica, no curso da FAU-UFRJ, achamos necessário analisar o conhecimento prévio do estudante nessa área. Destacamos, no Capítulo 1, que determinados indivíduos possuem uma habilidade, dom ou talento para o desenho, que Gardner (1994) qualificou como *Inteligência Espacial*. Lembramos que esta aptidão é observada nos arquitetos e, segundo o autor, manifesta-se em sua capacidade de percepção e manipulação de formas ou objetos mentalmente e em sua facilidade de reproduzi-los graficamente.

Pudemos observar que 100% dos estudantes investigados têm consciência da **importância do aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua formação profissional**. Consideram que são **essenciais na expressão e representação**, como demonstram os discursos que se seguem:

É pelo desenho que comunicamos ideias mais facilmente. A idealização, o desenvolvimento e a apresentação de um projeto são totalmente dependentes da capacidade de desenho do profissional. Por isso, é interessante conhecer diversos métodos para "colocar a imaginação no

papel". Acho importante que o arquiteto domine plenamente os recursos que possui para que exista uma boa comunicação. A maior parte da representação da arquitetura é através do desenho. O desenho é a linguagem do arquiteto, de extrema importância para sua vida profissional (Anexo 1: Segmento A1-15-ICA).

A arquitetura é expressa nos desenhos. O desenho é o meio de expressão do arquiteto. É a nossa ferramenta de trabalho. É uma ferramenta de expressão. A gráfica é nossa principal linguagem. É o meio principal de expressão. Tudo que se faz em arquitetura lida com desenho e imagem. É materialização e experimentação de ideias. Um meio de comunicação. Desenhar ajuda a entender a arquitetura. Melhora a compreensão da proposta arquitetônica. Esclarece a aplicação das ideias no espaço em 2D e em 3D. São fundamentais para expressar nossas ideias projetuais (Anexo 2: Segmento A5-19-ICA).

O arquiteto trabalha com formas concretas que necessitam ser representadas para serem construídas. O desenho é a principal ferramenta de representação da arquitetura. É importante dominar as ferramentas, caso contrário, o usuário se torna refém delas. A arquitetura, sendo expressiva, necessita de ferramentas tanto manuais quanto digitais. São técnicas que ajudam o arquiteto a entender e a representar. Com ambas, temos ferramentas para apresentação de trabalhos. O desenho é fundamental para um arquiteto, pois é o que o arquiteto faz. É importante aprender a se expressar graficamente. Porque é o básico para formação de um profissional. O desenho é a linguagem e a ferramenta do arquiteto (Anexo 3: Segmento A9-20-ICA).

Saber expressar-se e representar graficamente é um pré-requisito para a profissão, e a maioria dos estudantes respondeu que **gosta de desenhar**. Mas nem todos pensam assim. À medida que os estudos avançam e o desenho passa a ser uma exigência profissional, aumenta o número de alunos que dizem **não gostar de desenhar**: 2,8% no 1º período; 6,1% no 5º período e 9,7% no 9º período.

6.2.1 A capacitação para o desenho à mão livre

Perguntamos aos sujeitos do grupo A1, A5 e A9 se **sabiam desenhar à mão livre** antes de cursar arquitetura. Encontramos uma coerência nas respostas (Gráfico 5), que parecem indicar que as pessoas que optaram pela profissão de arquiteto já têm uma intimidade com o desenho, desenvolvida de alguma maneira.

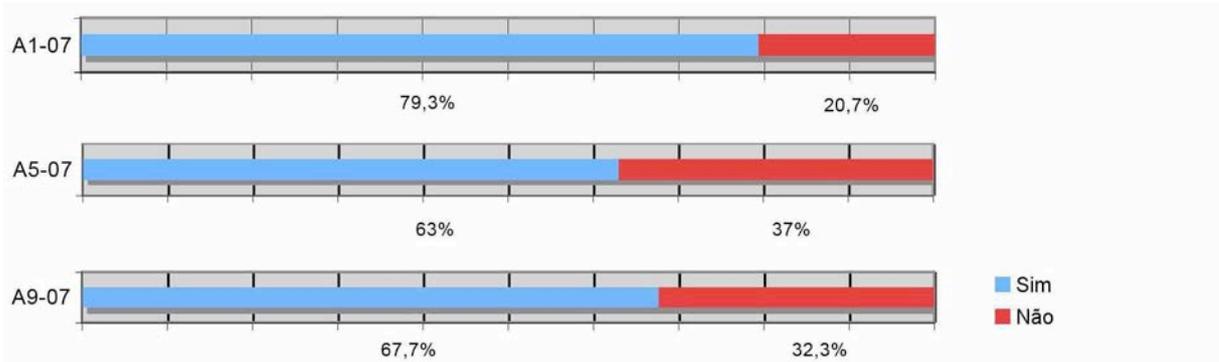


Gráfico 5: Conhecimento prévio de desenho à mão livre.

Quantidade significativa das respostas aponta para o aprendizado autodidata, no que tange ao desenho à mão livre, o que reforça a ideia de vocação do aluno para a escolha da profissão. Notamos que, ao entrar na faculdade, ele tem um conhecimento intuitivo e, à medida que avança no curso, compreende sua aplicabilidade e direcionamento para o uso em arquitetura. Ainda assim, a participação da faculdade no ensino do desenho à mão livre parece ser muito pequena, como demonstra o Gráfico 6.

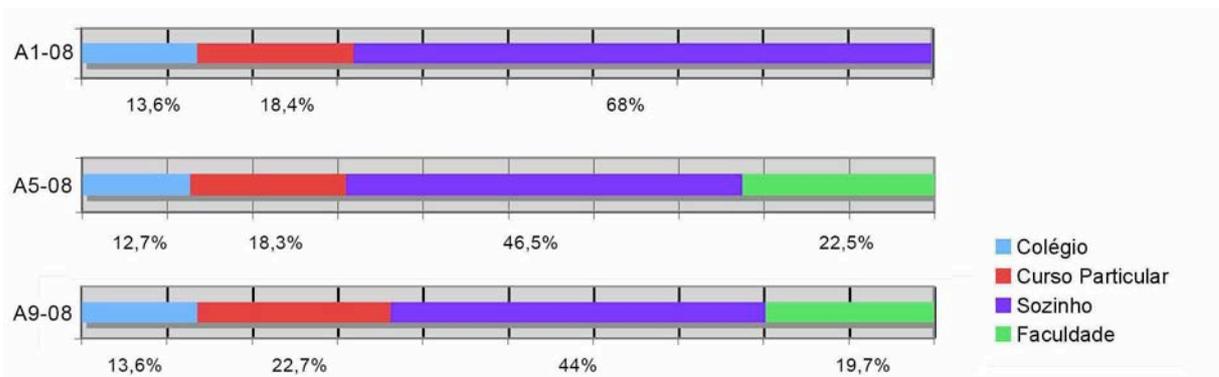


Gráfico 6: Onde se deu o aprendizado do desenho à mão livre (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

6.2.2 A capacitação para o desenho manual com instrumentos

Alunos do 5º e 9º períodos são unânimes ao afirmar que têm conhecimento do **desenho manual com instrumentos**. Eles incluem em suas respostas o aprendizado adquirido na faculdade, e verifica-se que esta teve uma participação maior na educação do grupo A5 (54,3%) e menor, na do grupo A9 (37,3%), o que parece significar que os estudantes mais antigos podem ter vindo com melhor preparo do colégio (53,2%), conforme demonstra o Gráfico 7.

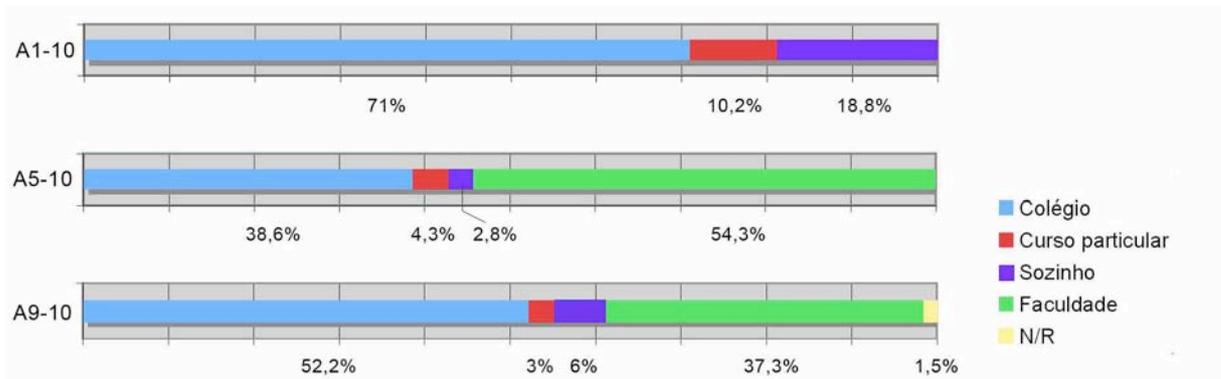


Gráfico 7: Onde se deu o aprendizado do desenho manual com instrumentos (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

Entre os calouros, 84% responderam que têm o domínio das ferramentas, adquirido, principalmente, no colégio (71%). Convém ressaltar que esses conhecimentos ainda não eram direcionados à arquitetura, pois, para os professores de GD I e de GD II, os alunos que ingressam na faculdade têm pouca ou nenhuma prática no uso de instrumentos de desenho, e seus conhecimentos de geometria plana são escassos ou nulos.

Os professores de *Perspectiva* acrescentam ainda que, por parte dos alunos, falta um conhecimento básico de desenho geométrico, visão espacial, educação gráfica do olhar e compreensão das relações geométricas no espaço, o que evidencia a falta de prática com os instrumentos.

6.2.3 Identificando as dificuldades e facilidades no aprendizado do desenho à mão livre e do desenho manual com instrumentos

O aprendizado do desenho à mão livre e por instrumentos foi considerado difícil por 50,7% dos estudantes do 5º período e por 38,7% dos estudantes do 9º período. A análise de seus comentários demonstra que **habilidade, prática e técnicas de desenho** foram os argumentos mais citados em suas respostas, para justificar suas facilidades ou dificuldades. Constatamos que a **prática** no desenho – ou a falta dela – é um fator determinante na educação do aluno, como demonstram os discursos que se seguem:

O aprendizado foi feito através de alguns anos do ensino fundamental. Já desenhava antes. Sempre desenhei. Pratiquei muito desenho técnico manual na escola técnica; já à mão livre, não. Sempre pratiquei por lazer (Anexo 3: Segmento A9-22-ICD).

Eu era muito crua no assunto. Desenhar é técnica e prática. Não tive experiência anteriormente. Falta de prática. Não tive o costume. No que se refere a desenho técnico, não tive contato antes da faculdade, o que

me gerou certo estranhamento inicial. Nunca tinha tido contato com o desenho técnico. Não foi bem explicado no colégio (Anexo 2: Segmento A5-21-ICA).

Com relação à **habilidade**, alguns estudantes a relacionam a um talento que não possuem e outros, a uma facilidade que vem da infância, como podemos observar nos seguintes discursos:

Tenho dificuldades em desenhar. É uma habilidade específica. Me falta habilidade. Acho que não tenho muita habilidade. Não tenho talento. Não gosto (Anexo 3: Segmento A9-22-ICB).

Desde pequeno, sempre soube observar os detalhes tanto dos objetos quanto das técnicas utilizadas. Aprendi brincando de desenhar. Desenho desde criança. Porque gosto. Acredito já ter uma noção nata sobre desenho. Tinha habilidade para o desenho e não tinha vergonha de apresentar meus desenhos nem sempre bem acabados. Sempre gostei de desenhar. Já possuía boas noções de desenho manual desde a infância, que foram aperfeiçoados e direcionados na faculdade (Anexo 2: Segmento A5-21-ICF).

Quando os alunos relatam as dificuldades e facilidades encontradas no aprendizado das **técnicas** gráficas, em geral, eles se referem à representação grafotécnica, à padronização, às normas e ao instrumental utilizado:

Tive alguma dificuldade no início, e continuo tendo, com a perspectiva. Em DO não aprendemos técnicas de desenho. Tive muitos problemas com hierarquia. Na GD I, com a abstração dos conceitos. Não conseguia visualizar em planta, em corte e fachada de forma direta (Anexo 2: Segmento A5-21-ICC).

Tive dificuldade no desenho técnico manual porque não tive base anterior. Por ser no 1º período, tratava de um tema ainda desconhecido. Desenhar detalhes antes de saber como funciona. Tive dificuldade na hierarquia do traço. Nunca tinha tido, visto ou estudado, antes da faculdade, o desenho técnico. Desenhava antes por diversão. Tenho um pouco de dificuldade no controle de esquadros, o que faz com que meus desenhos sejam imprecisos (Anexo 3: Segmento A9-22-ICC).

DA ensinou, de forma proveitosa, as técnicas de desenho manual. Eu sempre gostei desta parte. Pude conhecer as técnicas e aprofundar melhor. Não

tive dificuldade no desenho técnico. É satisfatório. Não tenho dificuldade com o desenho com instrumentos (Anexo 2: Segmento A5-21-ICG).

É importante destacar que alguns alunos do 5º e do 9º períodos ainda têm dificuldade em representar o que pensam, como transparece nos discursos abaixo:

Tratando do desenho à mão livre, ainda tenho dificuldades. Tive dificuldade em colocar no papel o que via ou imaginava de forma correta. Meu desenho não é compatível com minhas ideias. Representações detalhadas são de maior dificuldade. No desenho à mão livre, existe a dificuldade da aplicação de determinadas técnicas. Requer bastante treino e prática. O desenho manual exige maior visão espacial prévia, diferente de programas digitais, que facilitam a organização em pranchas e o uso de perspectiva. Minha dificuldade é com o tempo (Anexo 2: Segmento A5-21-ICD).

Tenho dificuldade de representar o que penso, não o que vejo (Anexo 3: Segmento A9-22-ICF).

Os professores de *Desenho de Observação I* reconhecem que alguns alunos têm dificuldade em aprender a observar, hierarquizar as informações do objeto tridimensional e transmiti-las por meio do desenho. Segundo eles, isso se deve a falhas em sua capacidade de síntese, identificação de proporções e compreensão da relação entre os objetos. A falta de habilidade prática e de familiaridade com o desenho livre é também citada. Um professor de DO II identifica outro aspecto: “Preocupação excessiva com a técnica, com ‘parecer perfeito’, o que acarreta medo de experimentar e de errar, limitando, muitas vezes, a quantidade de desenhos e de repetições” (Anexo 4: Segmento P1-07-DO II-1).

O professor reconhece a importância de se repassar inúmeras vezes uma tarefa, no treinamento das capacitações do aluno, conforme observamos em Sennet (2009), citado no Capítulo 1. Segundo o autor, fazer é pensar, e, à medida que se repete, altera-se o conteúdo daquilo que se faz.

6.2.4 A capacitação para o desenho digital

Nossa pesquisa procurou identificar também se os **alunos sabiam desenhar em programas de computação gráfica antes de entrarem na faculdade**. É possível observar, nos dados do Gráfico 8, que a maior parte dos estudantes não chega à faculdade com um conhecimento prévio nesta área. Entre os sujeitos do segmento A1, 49,3% parecem ter uma intimidade com o manuseio dos programas gráficos, ainda não direcionados à arquitetura. Os estudantes mais antigos, que já adquiriram conhecimentos

sobre a aplicação das ferramentas digitais no desenvolvimento do projeto, admitem, tanto os do segmento A5 (78%), quanto os do segmento A9 (77,4%), que não sabiam utilizar as ferramentas gráficas antes de entrarem na faculdade.

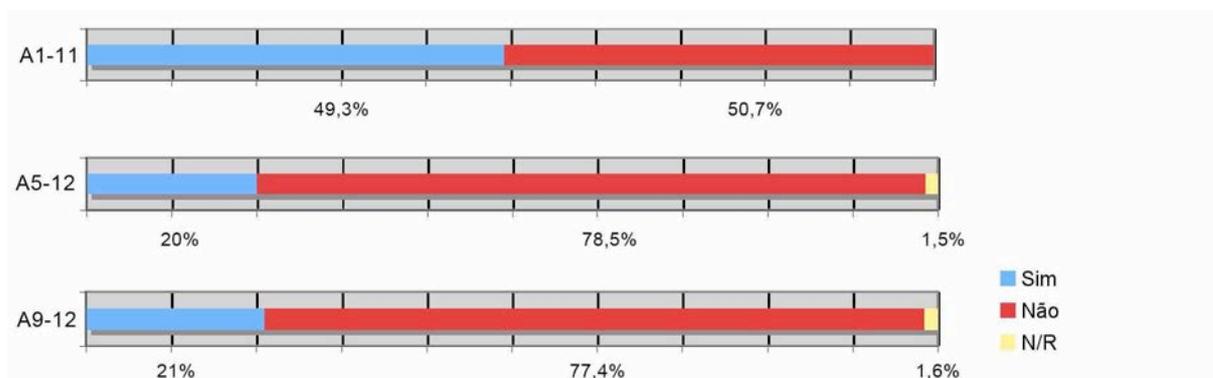


Gráfico 8: Conhecimento prévio em computação gráfica.

Entre os alunos do 1º período que afirmaram ter algum conhecimento dos programas gráficos, 42% das respostas mostram que este conhecimento se deu por um esforço autodidata, seguido por uma participação do colégio (33,3%) e de cursos particulares (24,7%), como demonstra o Gráfico 9.

A capacitação para o desenho digital se dá principalmente nos cursos particulares – 31,8% no grupo A5 e 32% no grupo A9, e por um esforço autodidata – 23% no grupo A5 e 25,7% no grupo A9. As respostas referentes a 'conhecimento adquirido na faculdade' correspondem a 15,5% no grupo A5, e a 9,1%, no grupo A9. Esses dados indicam pouca participação da faculdade no ensino das técnicas digitais e que esta lacuna está sendo preenchida ainda por meio de tutoriais e do auxílio de amigos.

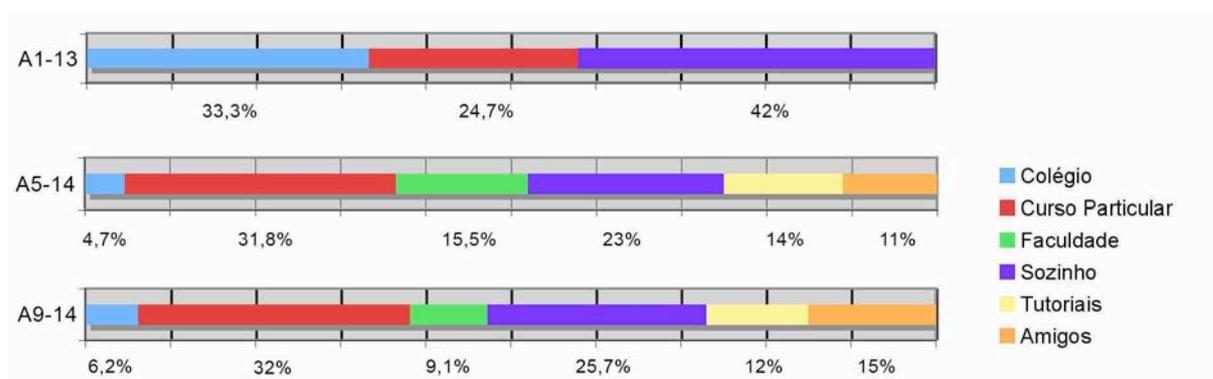


Gráfico 9: Onde se deu o aprendizado do desenho digital (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

6.2.5 Identificando as dificuldades e facilidades no aprendizado do desenho digital

Apesar da pouca participação da faculdade no ensino do desenho digital, 60% dos alunos do 5º período e 87% dos alunos do 9º período afirmaram que não tiveram dificuldade com as ferramentas digitais. Tal fato pode, talvez, ser explicado pela familiaridade com a computação, o aprendizado por conta própria e o conhecimento adquirido nos cursos particulares. Alguns admitem que o curso da FAU-UFRJ dá uma boa base:

Os professores dos cursos passam bem o conteúdo. Faz parte da formação profissional. Tive facilidade com os programas utilizados. Ia aprendendo na medida em que ia sendo necessário usar o conhecimento e contei com o auxílio de colegas. Há um processo de aprendizado, depois fica bem. Gosto. Tenho muito interesse (Anexo 3: Segmento A9-24-ICE).

Outros admitem que o conhecimento do desenho manual ajudou na compreensão do desenho digital:

Estava acostumada com o uso de computador e já sabia desenho à mão. É uma extensão do desenho artístico. A partir do manual é fácil entender a ferramenta digital. Quando aprendi, já tinha base em desenho técnico manual. Já sabia desenho técnico manual, o que ajudou no digital. Com o conhecimento do desenho manual, a representação é verdadeira, mas os traços são mais firmes e coerentes. Não tive dificuldade, por conseguir visualizar o desenho em 2D de uma forma real (Anexo 3: Segmento A9-24-ICF).

Essas opiniões confirmam a observação de Carvalho (2007), citada no Capítulo 3, de que o conhecimento do desenho à mão livre, por desenvolver a visão espacial, facilita o aprendizado dos programas gráficos digitais.

Entre as dificuldades mencionadas nas respostas, alunos e professores enfatizaram questões semelhantes. Uma delas diz respeito ao **aprendizado dos programas aplicados à arquitetura**, como verificamos nos depoimentos que se seguem:

Incompatibilidade com os programas. Tive dificuldades com o SketchUp por ser um programa pouco versátil e por desconhecer alguns atalhos; e com o Photoshop; por não ser muito didático, é mais complicado de se aprender sozinho. Dificuldade em conseguir os programas e o ensino muito básico limita o desenvolvimento dos trabalhos em modelagem em 3D. Dificuldade na instalação dos programas e modelagem em 3D. Tento usar os programas para me ajudar, mas às vezes me atrapalho. Nunca

tinha tido contato ou conhecimento de tais programas. Por ser algo com que nunca tive contato, mas minha dificuldade é "renderizar", pois os programas são complexos. Têm linguagem própria, diferente dos demais programas. Tenho dificuldade no SketchUp. No AutoCAD sim, pois é um programa inapropriado para arquitetura. Em alguns programas existem muitas regras e atalhos. Foi difícil criar o domínio do programa. Meu maior problema é a falta de liberdade: forma, proporção, comparada com o desenho manual (Anexo 2: Segmento A5-23-ICA).

Um dos professores reconhece essas dificuldades dos alunos, mas acrescenta:

As dificuldades na utilização das ferramentas digitais vêm sendo menores a cada ano, possivelmente em função de maior "intimidade" das novas gerações com o computador e sua dinâmica de funcionamento (Anexo 4: Segmento P1-7-DIG-2-TAP-2).

A disciplina DIG, além de introduzir os aplicativos gráficos, dá suporte aos alunos do 4º período em *Atelier Integrado I*, que prevê o desenvolvimento de um projeto no qual deverão ser empregados todos os conteúdos aprendidos. Um dos professores fala sobre as dificuldades encontradas:

A maioria dos programas utilizados – e são muitos – é apresentada aos alunos somente quando cursam a disciplina. Isso cria dificuldades para um maior aprofundamento em técnicas mais específicas dos projetos do TI correspondente. Por outro lado, como a disciplina envolve a criação de pranchas de apresentação complexas, faz falta maior exposição dos alunos a exemplos de composição gráfica associada à apresentação de projetos. Finalmente, é difícil convencer os alunos de que a introdução do desenho digital não acarreta a interdição ao uso do desenho à mão livre ou a invalidação das normas de representação a instrumento (Anexo 4: Segmento P1-7-DIG-3).

Os alunos se queixam da **pouca participação da faculdade** no ensino das ferramentas digitais, o que acarreta a falta de aprofundamento nesta área:

Tive dificuldade em determinados programas já que, na faculdade, somos apenas apresentados a eles. Alguns foram aprendidos a partir de material disponível na internet e não com tutores. Falta aprofundamento no ensino destas ferramentas na faculdade. Não foi ensinado na faculdade, o que deixa os alunos por conta própria. A FAU não dá base nos programas, assim, tive que aprender sozinha ou recorrendo a curso particular. Faltam disciplinas que ensinem os programas. Não podia pagar pelos cursos particulares. A faculdade não ensina, e temos que pagar por cursos caros e rápidos. Muito do que aprendi foi adquirido por conta própria, sem ajuda

de professores particulares e/ou da universidade. Há pouca instrução na faculdade (Anexo 2: Segmento A5-23-ICB).

A maioria foi desenvolvida sozinha. Nenhuma disciplina foca nesse tema. Muitos amigos tiveram dificuldade porque a faculdade não dá boa base nesta área (nem todos podem pagar um curso) (Anexo 3: Segmento A9-24-ICB).

A falta de ligação, por parte dos alunos, entre os conteúdos gráficos apresentados no início do curso e a representação projetual é observada pelos professores de DIG e TAP:

Medo de desenhar, de errar e, por isso, dificuldade na representação. Dificuldade de lembrar o conteúdo da disciplina Desenho de Arquitetura (Anexo 4: Segmento P1-7-DIG-4-TAP-1).

A falta de cultura arquitetônica em DIG, aliada à percepção de que as disciplinas anteriores do eixo de Educação Gráfica não são ligadas à questão projetual, mas meros instrumentadores técnicos sem reatamento na elaboração de projetos (Anexo 4: Segmento P1-7-DIG-1).

À medida que os estudos avançam, o *software* AutoCAD vai substituindo a prancheta. Em nossa pesquisa, constatamos que é o aplicativo mais utilizado entre os estudantes, seguido pelo SketchUp, Photoshop e Corel Draw (Gráfico 10).

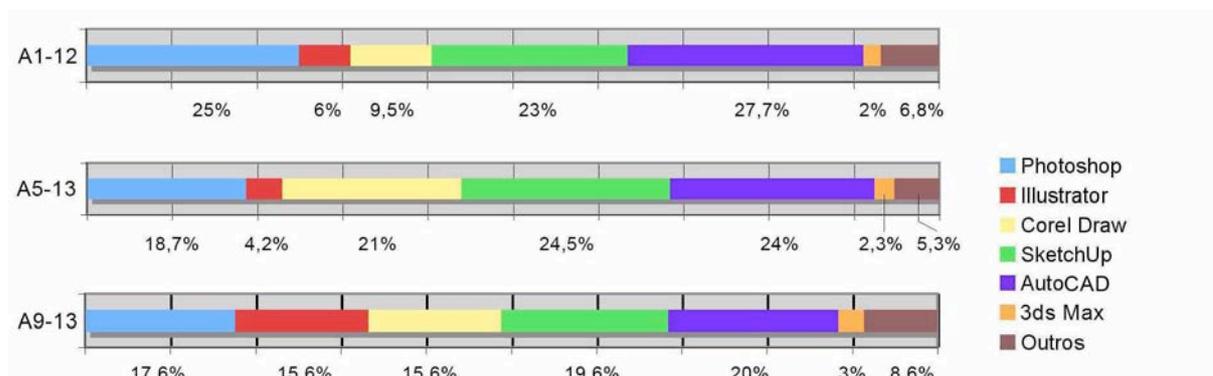


Gráfico 10: Programas gráficos utilizados pelos estudantes (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

O AutoCAD é utilizado no desenvolvimento de plantas e desenhos técnicos em duas e três dimensões. Gera vistas, cortes e imagens renderizadas, além de animações. O SketchUp realiza modelagem em 3D e possibilita inúmeras visualizações dos objetos, facilitando as representações em perspectiva nas fases de concepção e apresentação do projeto. Também é possível criar cenas e animação do modelo. O uso do Photoshop se dá na manipulação de imagens, na elaboração de fotomontagens, colocação de texturas, ajustes de luz e sombra, e da cor, entre outros. Já o Corel Draw, um software de desenho vetorial, permite transformar as plantas de AutoCAD em plantas humanizadas. É também

utilizado na renderização de fachadas e apresentações. Não houve muitas menções a programas mais complexos.

6.3 Rebatimentos dos conteúdos das disciplinas de educação gráfica e suas principais aplicações na prática projetual acadêmica

Como observamos anteriormente, o estudante que chega ao 5º período do curso passou por forte treinamento nas técnicas de desenho à mão livre e manual por instrumentos, obtidos em 435 horas de aula, mas teve apenas 45 horas para o aprendizado das ferramentas digitais. Em PA III, todo este conhecimento gráfico é utilizado no desenvolvimento do projeto da disciplina, e as ferramentas manuais e digitais convergem na produção de croquis, maquetes, desenhos de plantas e também de perspectiva isométrica da concepção estrutural dos edifícios.

Nesse contexto, a pesquisa com professores e alunos de *Projeto de Arquitetura III*, do eixo **Concepção**, permitiu-nos identificar como o estudante aplica o conhecimento gráfico adquirido até esta etapa do curso. De acordo com a ementa da disciplina (Anexo 6), a avaliação dos trabalhos leva em conta, no que diz respeito à representação gráfica, a qualidade estética (composição, volumetria); a linguagem e representação dos elementos estruturais, de cobertura, de embasamento, das vedações e dos materiais de acabamento; e a apresentação do projeto (observadas as características de organização, clareza e expressão gráfica).

O tema para o trabalho da turma do primeiro semestre de 2012 envolveu a reflexão, a discussão e a elaboração de estudos para o projeto de uma Biblioteca Municipal de Ensino Fundamental, cujo desenvolvimento, pela metodologia da disciplina, deve ocorrer em três etapas: *Módulo 1 – Sincretização; Módulo 2 – Análise ou Teorização; Módulo 3 – Síntese.*

No questionário, aplicado durante o desenvolvimento do Módulo 3, perguntamos aos estudantes **quais disciplinas gráficas forneceram conhecimento para aplicação em cada uma das etapas do projeto de PA III.** Observamos que, no Módulo 1, no qual se desenvolve o *projeto dos desejos*, o trabalho é apresentado em pranchas com croquis, desenhos esquemáticos e imagens ilustrativas que fundamentam a proposta. Nesta etapa, por ser mais lúdica, estimular a criação e dar liberdade à imaginação, as matérias que mais se destacam são: *Desenho de Observação II* (23,4%), *Desenho de Observação I* (22,3%) e *Perspectiva* (17,9%), como demonstra o Gráfico 11.

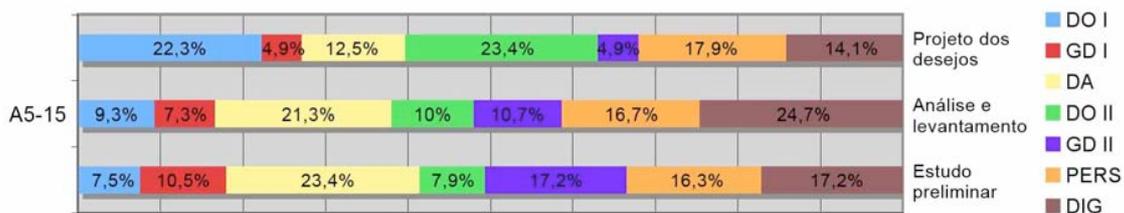


Gráfico 11: Disciplinas gráficas que forneceram conhecimento para cada etapa do projeto de PA III (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

O Módulo 2 envolve *análise e levantamento* do conjunto de aspectos que configuram o terreno da Biblioteca e seu entorno urbano. Estas atividades, realizadas em grupo, são sintetizadas em até três pranchas, em papel sulfite, contendo o conjunto de textos, mapas, gráficos, tabelas, desenhos e imagens. Notamos que, quando o projeto começa a se concretizar e o trabalho, a exigir maior rigor, as disciplinas mais mencionadas são: *Gráfica Digital* (24,7%), *Desenho de Arquitetura* (21,3%) e *Perspectiva* (16,7%).

Na última etapa, o Módulo 3, apresenta-se o *estudo preliminar* da solução proposta, que inclui maquete e desenhos da implantação da Biblioteca. São desenvolvidos o anteprojeto e os projetos complementares (instalações elétricas, hidrossanitárias, telefônicas, a programação visual etc.). Por ser a mais técnica e exigir a geração de formas mais regradas, os alunos destacaram primeiramente a disciplina de *Desenho de Arquitetura* (23,4%), seguida de *Geometria Descritiva II* (17,2%) e *Gráfica Digital* (17,2%) e de *Perspectiva* (16,3%).

É importante observar que disciplinas como *Perspectiva* e *Desenho de Arquitetura*, ensinadas com as ferramentas tradicionais, têm grande peso nesta avaliação. A disciplina *Gráfica Digital* também se destaca e está presente nas três etapas.

Para 90,8% dos estudantes de PA III, o conhecimento do desenho manual ajuda no desenvolvimento do desenho digital. Uma quantidade significativa de opiniões registra que o conhecimento do desenho manual proporciona uma **base** que é essencial para o raciocínio e o planejamento do projeto nos programas gráficos, como verificamos no exemplo abaixo:

Precisamos de uma noção básica de desenho manual, para conseguir executar melhor o desenho digital. O desenho manual cria uma base para o digital, um conhecimento prévio. Dá uma base e serve como croqui para o aperfeiçoamento de ideias. Ensina a lógica do desenho que deve ser feito no programa e quais elementos devem constar e como devem ser representados. Os conceitos de GD I e GD II ajudam e dão toda a base para a construção digital, entendimento do plano e das projeções (Anexo 2: Segmento A5-25-ICA).

Outros alunos afirmam que o desenho manual auxilia na **percepção** e **visualização** do espaço:

Ajuda a compreender o espaço em 3D. A noção de espaço e perspectiva fica melhor. É importante ter noção de desenho manual, uma vez que este garante a noção de espacialidade e entendimento do projeto. Ajuda na compreensão das formas e sua maleabilidade. Dá noções de perspectiva e escala (Anexo 2: Segmento A5-25-ICB).

Observamos também a importância dos conteúdos do **desenho técnico** no que diz respeito ao aprendizado da hierarquia de linhas e escalas:

O desenho manual facilita o aprendizado da técnica construtiva em si. Principalmente ajuda na representação técnica. Ajuda a compreender melhor a hierarquia de linhas e escalas. Os parâmetros de desenho técnico são aprendidos mais facilmente primeiro da maneira manual. Com o desenho manual fixam-se melhor as regras e convenções do desenho técnico (Anexo 2: Segmento A5-25-ICC).

No entanto, há quem afirme que o desenvolvimento do desenho digital não depende totalmente do manual, embora reconheça que alguns conhecimentos são bastante úteis em sua confecção.

Nesta etapa do curso de Arquitetura, verificamos que 50,8% dos alunos de PA III combinam os meios manuais e os digitais no desenvolvimento e apresentação dos projetos e 49,2% utilizam só os digitais. A **complementaridade** dos meios pode ser entendida pelas opiniões dos sujeitos que afirmam que desenhar primeiro à mão é útil para a concepção do projeto, pois permite que o processo criativo flua mais facilmente, agiliza o processo e auxilia no planejamento dos desenhos digitais.

Mas, apesar de estarem na metade do curso de Arquitetura, com sua educação gráfica praticamente completa, 67% dos estudantes reconhecem que **a falta de conhecimento de desenho manual ou digital faz com que simplifiquem a concepção de seu projeto**. A dificuldade dos alunos com a representação gráfica tradicional e com a digital é percebida pelos professores, como podemos observar nos seguintes discursos:

Dificuldade na concepção:

Me parece que eles têm dificuldade de visualizar o projeto mentalmente, e isso se reflete na representação. É preciso ressaltar que essa dificuldade está aumentando a cada ano. Há dez anos, os alunos possuíam melhor compreensão do projeto... Há vinte anos, era melhor ainda. Além disto, apresentam dificuldades em conceber e, conseqüentemente, antever o projeto arquitetônico, devido à

“deficiência” de visão tridimensional. No desenho manual, têm dificuldade na expressão e na comunicação, significando a forma com que o aluno expressa seu pensamento e o representa em termos de espaço e construção (Anexo 5: Segmento P2-7-ICA).

Dificuldade na representação digital:

Falta de integração com as disciplinas de Gráfica Digital e TAP. Falta de embasamento dos alunos. Os alunos conhecem os comandos dos *softwares*, mas não sabem representar, adequadamente, os elementos arquitetônicos nos desenhos, especialmente nas plantas e cortes. No desenho digital, há dificuldade de aplicar a técnica certa que melhor represente sua expressão (Anexo 5: Segmento P2-7-ICB).

Aprofundando nossa pesquisa, procuramos identificar, junto ao segmento A9, **quais das disciplinas do eixo Representação eles consideram relevantes para sua formação e por quê**. Em sua resposta, o aluno podia assinalar mais de uma opção. Quanto à justificativa, quando havia, foi computada igualmente para cada uma das disciplinas escolhidas por eles.

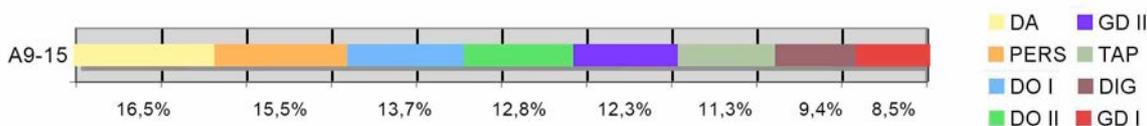


Gráfico 12: Disciplinas do eixo Representação mais importantes para o segmento A9 (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

Podemos verificar, no Gráfico 12, que a disciplina *Desenho de Arquitetura* (16,5%) também foi a mais citada no segmento A9. Os conteúdos básicos (38%) de seu programa são os mais lembrados pelos alunos, seguidos de visão espacial (31%), como demonstram as opiniões abaixo:

Base:

A disciplina mostra conteúdos importantes para a continuidade do curso. Fornece princípios básicos para observação e representação por instrumentos. Ensina os fundamentos de desenhos de ambientes. Tem um programa objetivo e definido. Ensina a base para representação do projeto. Trata de temas essenciais para a formação do pensamento arquitetônico. É importante porque é a base para o desenvolvimento das etapas de projeto, desde o estudo preliminar à execução. Sem o conhecimento das ferramentas e das normas não se apresenta nem se executa projeto. Na disciplina, aprendemos os preceitos básicos de como representar graficamente os projetos. É base para qualquer método de representação. Compõe o traço inicial do futuro arquiteto. Oferece

fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. É básica para a expressão gráfica (Anexo 3: Segmento A9-16-Desenho de Arquitetura-ICC).

Visão espacial:

Pelo conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção do espaço. A visualização espacial e a representação correta são a base para a exposição de ideias. É preciso ter um olho treinado para uma boa representação. A disciplina ensina a observar o mundo em que vivemos e a representá-lo. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. Estimula a criatividade e o aprendizado da visão espacial, fundamentais ao aluno. Nos dá maior noção e compreensão do espaço. Desenvolve nossa visão espacial (Anexo 3: Segmento A9-16-Desenho de Arquitetura-ICA).

Na opinião dos professores de *Desenho de Arquitetura*, a disciplina apresenta os códigos e meios de representação que serão empregados na produção de desenhos de arquitetura, sendo a base para todo projeto. Registramos o seguinte relato:

Vale lembrar que a proposta de DA, após a Reforma Curricular de 2006, tem a ver com a expansão de suas incumbências por toda a faculdade; não é uma disciplina que se encerra em si mesma, abraçando todo o arcabouço do desenho em arquitetura. É uma disciplina de fundamentos e que requer a prática do desenho em todos os anos de estudo (e além deles) para se consolidar completamente (Anexo 4: Segmento P1-5-DA-3).

Um dos professores alerta para uma possível defasagem da disciplina, conforme registrado na seguinte opinião:

Na representação, a aplicação de DA é total enquanto linguagem, sendo, porém, bastante ultrapassada enquanto técnica aplicada. Nesse ponto, os desenhos a instrumento têm um papel focado – a princípio – na compreensão do desenho codificado através da busca pelo "valor dos traços" e a correta aplicação dos códigos inerentes a essa linguagem (Anexo 4: Segmento P1-5-DA-1).

A segunda disciplina em importância mais citada pelos alunos do 9º período foi *Perspectiva* (15,5%), principalmente porque desenvolve a visão espacial e a representação em 3D e também porque fornece os princípios básicos para observação e representação por instrumentos, inclusive para uso nos programas de computador. Os alunos observam ainda que a disciplina tem um programa bem definido e objetivo, sendo que seus conteúdos são empregados em todos os períodos da faculdade. Os professores compartilham dessas opiniões e acrescentam que a disciplina *Perspectiva* desenvolve, além da visão espacial, o raciocínio abstrato. O conhecimento é aplicado na

confeção de croquis e permite ao aluno projetar em três dimensões e não apenas em plantas e cortes.

As disciplinas *Desenho de Observação I* (13,6 %) e *Desenho de Observação II* (12,7%) foram citadas na sequência. Ambas são consideradas relevantes por desenvolverem a visão espacial, ampliarem e modificarem o modo de “olhar” o entorno, estimularem a percepção e o controle do espaço. Os estudantes consideram também fundamental o treinamento adquirido no desenho à mão livre, muito utilizado no momento da concepção da ideia.

Um dos professores de DO I comenta sobre as contribuições da matéria para a formação do estudante:

Apesar de ser uma disciplina voltada exclusivamente para o desenho à mão livre, o principal objetivo não é apenas o aprimoramento da técnica de desenho, mas capacitar o aluno a observar, aprender a distinguir as relações de proporções, aumentar o repertório de formas e imagens relacionadas ao ambiente construído. Esse processo contribui para a construção mental de analogias que serão resgatadas durante o momento de concepção, em um processo dinâmico entre a capacidade criativa e a sua expressão através de croquis. Ao mesmo tempo, a prática do desenho aumenta o potencial de materialização das idéias projetuais em soluções formais efetivas (Anexo 4: Segmento P1-5-DO I-1).

Geometria Descritiva II (12,3%) foi mencionada, principalmente, por propiciar o desenvolvimento da visão espacial e o aprofundamento da técnica de desenho. Os estudantes admitem que GD II auxilia a visualização de objetos em 3D no plano do papel, estimula a criatividade e aumenta a noção e compreensão do espaço.

Os professores da disciplina afirmam que a essência de GD II é justamente a concepção/interação das formas e sua representação. Serve de base para a elaboração de desenhos técnicos de arquitetura (plantas, cortes, vistas etc.) e também para a resolução de problemas tridimensionais (geração de formas, seções, interseções etc.).

As disciplinas digitais TAP (11,3%) e DIG (9,4%) não têm grande destaque na citação dos estudantes, mas eles observam que são muito importantes por introduzirem as ferramentas digitais, por desenvolverem a visão espacial e ajudarem mais no trabalho prático do curso. Além disso, seus conteúdos são usados em todos os períodos e são aplicáveis na vida profissional, um dado que aparece com frequência nas respostas, como observamos no discurso que se segue:

Profissionalmente, é a mais importante. Todos os arquitetos trabalham com o desenho digital, e, nessa disciplina, temos o primeiro contato. Seus conteúdos são mais aplicáveis na vida profissional (Anexo 3: Segmento A9-16-Gráfica Digital-ICF).

Um dos professores de DIG destaca as relações da disciplina com o projeto arquitetônico acadêmico:

Dentro dos Ateliers Integrados I (4º período) e II (8º período), os conteúdos são inteiramente direcionados para o produto final, ou seja, um projeto. As disciplinas de DIG e TAP estão presentes em todas as etapas, auxiliando e organizando a concepção projetual, e, posteriormente, na organização das informações e sua apresentação final (Anexo 4: Segmento P1-5-DIG-1).

Geometria Descritiva I (8,5%) é a matéria menos citada pelos alunos do 9º período. É considerada importante pelos alunos, principalmente por desenvolver a visão espacial, por desenvolver o desenho técnico e por tratar de temas essenciais para a formação do pensamento arquitetônico.

Do ponto de vista dos professores de GD I, a disciplina oferece muito mais. Além da visão espacial, exercita o raciocínio lógico, que pode auxiliar o aluno na solução de um problema, exige o exercício de estudo continuado, promovendo a concentração, e desenvolve a capacidade de abstração, ou seja, de enxergar e representar bidimensionalmente um objeto de três dimensões. Fornece a base para a representação de plantas e vistas, além dos fundamentos para perspectiva. A dificuldade dos estudantes em relacionar os conceitos aprendidos em GD I aos desdobramentos do projeto pode ser explicada, em parte, através da opinião de um de seus professores: “Durante a disciplina não se faz relação direta com a concepção projetual e nem com sua representação. A aplicação se dará em outras disciplinas que utilizarão os conceitos da GD” (Anexo 4: Segmento P1-05-DO I-2).

A abstração espacial tem sido uma das dificuldades enfrentadas pelos alunos em GD I, o que complica seu aprendizado e provoca um alto índice de reprovação. O grupo de pesquisa **Educação do olhar** tem se debruçado sobre esta questão e vem construindo novos referenciais teóricos com o objetivo de aproximar os conceitos abstratos à vivência do estudante.

6.4 A conjugação das ferramentas tradicionais e digitais nas aulas de educação gráfica da FAU-UFRJ

Quando perguntamos se **é possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão de conceitos de representação gráfica**, os professores do eixo Representação foram unânimes em afirmar que sim, mas admitem que há vários tipos de impedimento. O mais citado é a falta de equipamentos, como demonstra o Gráfico 13. Alguns reconhecem também a falta de conhecimento próprio para uso de *softwares*, e apenas uma pequena parcela não vê necessidade de combinar as ferramentas manuais e digitais no desenvolvimento do conteúdo de sua disciplina.

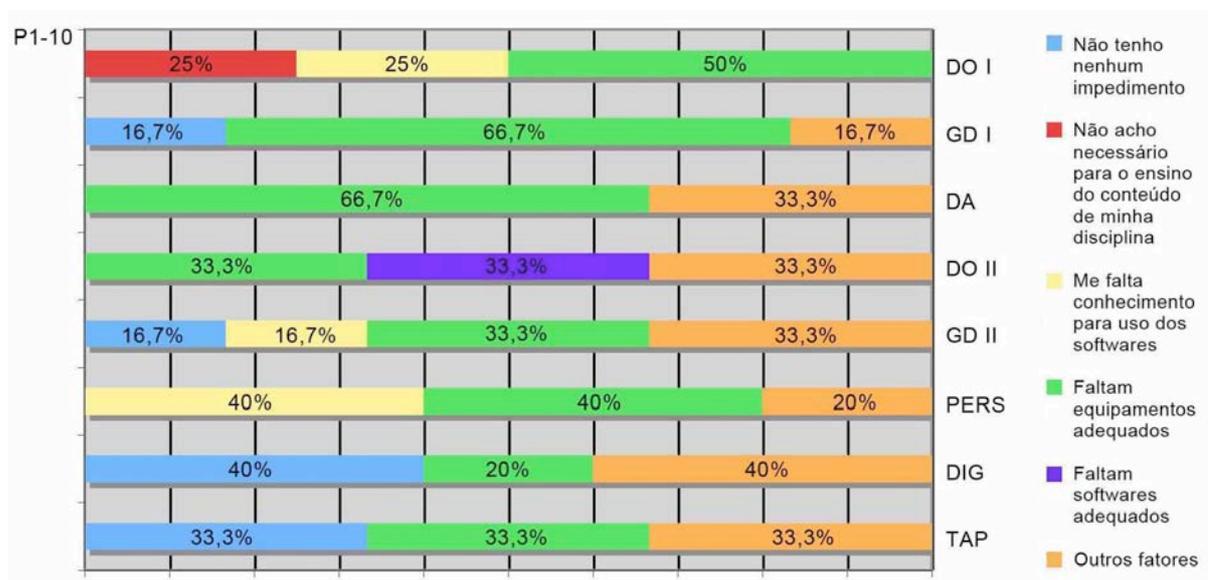


Gráfico 13: Fatores que impedem os professores de associar instrumentos analógicos e digitais no ensino dos conteúdos das disciplinas do eixo Representação.

No item “outros fatores” foi registrada a falta de proximidade com os computadores e *scanners* de ateliê, para que os alunos experimentem novas técnicas, mencionada por um professor de DO II. Por outro lado, professores de DIG e TAP, que lecionam no laboratório, anotaram que sentem a necessidade de equipamento para plotagem (embora conste na ementa), para que os alunos possam desenhar diretamente sobre as imagens impressas. Eles tentam estimular a utilização de desenhos manuais como elementos de projeto, análise e representação, mas encontram também resistência por parte dos alunos.

A defasagem do conteúdo curricular e a necessidade de renovação das disciplinas de representação gráfica são também mencionadas como impedimentos para a combinação dos meios manuais e digitais:

Uma reformulação curricular seria necessária para que a retirada de conteúdo defasado desse lugar a um conteúdo que contemple as

demandas da atualidade. Até lá, usar as ferramentas digitais seria apenas o aumento de um programa disciplinar que já é inchado (Anexo 4: Segmento P1-10-GD II-2).

O ensino do desenho de arquitetura na FAU-UFRJ ainda é um tema muito controverso. É necessário alguma dose de diplomacia e cuidado (num bom sentido) ao aplicar modificações de ementa, didáticas e pedagógicas. Minha proposta, em linhas simples: duas disciplinas no primeiro período, referentes a desenho de arquitetura, ambas sob mesma coordenação e "intimamente afinadas". Uma disciplina muito básica e técnica de AutoCAD, onde seria ensinado algum *software* com vistas à execução de desenho técnico: um projeto MUITO SIMPLES, do EP, chegando a um pequeno detalhamento. Todo o foco em operar o *software* com compreensão dos "porquês" dos pesos das linhas etc. Esse tema (pesos, expressão do desenho, simbologias etc.) seria tratado na outra disciplina, em concomitância. A outra disciplina, trabalhando a visualização e a compreensão tridimensional, interativa (SketchUp, por exemplo), e, a partir disso, a visualização do desenho codificado e sua expressão, assim como toda sua normativa. Todo o trabalho seria desenvolvido acompanhado de desenhos de cunho mais livre, focados totalmente na compreensão e na busca por formas de expressão (não normatizadas)... Seria, por assim dizer, um curso de Estudos Preliminares (em todas as escalas, incluindo a do detalhamento) (Anexo 4: Segmento P1-10-DA -1).

No que tange à pesquisa realizada com o segmento P2, verificamos que, em *Projeto de Arquitetura III*, os professores já **utilizam os diferentes meios de representação no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina**. O Gráfico 14 demonstra que desenhos à mão livre (40%) e desenhos digitais (40%) participam igualmente, e desenho por instrumentos aparece em menor proporção (20%).

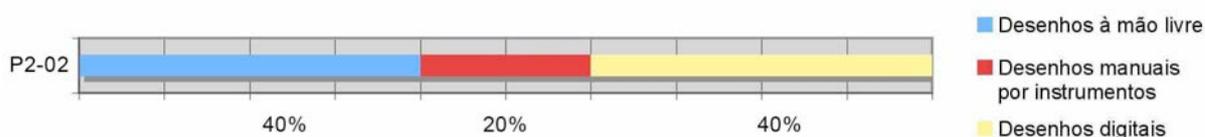


Gráfico 14: Meios de representação utilizados pelos professores de PA III (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

Quando perguntado aos professores de PA III sobre a **utilização de diferentes recursos tecnológicos e equipamentos**, constatamos que, apesar de o uso do giz e quadro-negro (26%) e de o emprego de recursos audiovisuais (26%) ainda serem os mais citados, o computador já aparece com mais destaque (20%), ao lado de modelos (20%).

Entre os **softwares mais utilizados** destacam-se igualmente o *AutoCAD* e o *SketchUp*, com 25,1% das respostas.

Entre os docentes de PA III, 75% acreditam que, em sua disciplina, **é possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos de representação gráfica**. Entretanto, eles identificam alguns impedimentos, como a falta de equipamentos (37%), a falta de conhecimento próprio para uso de *softwares* (25%), além de outros fatores (25%).

6.5 Meios analógicos e digitais: aproximações possíveis no ensino do desenho

Os professores que participaram de nossa pesquisa colaboraram não só com suas reflexões, mas também com ideias possíveis, que podem promover as aproximações didático-pedagógicas entre as ferramentas tradicionais e as digitais, e contribuir para a renovação dos conteúdos das disciplinas de representação gráfica no curso de Graduação da FAU-UFRJ. Relacionamos a seguir suas contribuições:

É necessário integrar computadores: faltam equipamentos nas salas de aula, bem como pranchetas adequadas para desenho (Anexo 5: Segmento P2-9-PA-ICB).

É sempre possível associar o meio analógico e o digital na representação gráfica dos projetos, o que deveria ser intensificado, sobretudo, nos primeiros períodos do curso de Graduação, de modo que os alunos compreendam o que estão representando e saibam utilizar as ferramentas, que lhes permitam chegar ao 5º período (PA III) com elevado grau de compreensão dos conceitos de representação gráfica (Anexo 5: Segmento P2-9-PA-ICC).

Uma câmera digital, por exemplo, auxilia os estudantes a visualizar melhor a representação em duas dimensões de uma paisagem observada (Anexo 4: Segmento P1-9-DO I-2).

Usando *softwares* de criação de modelos tridimensionais, conseguimos perceber o objeto proposto de maneira imediata. E também fazendo uso de analogias, extraindo partes de um edifício para análise, por exemplo (Anexo 4: Segmento P1-9-GD I-1).

Estamos buscando essas maneiras, mas, a princípio, utilizando para melhor entendimento e visualização das figuras em 3D (Anexo 4: Segmento P1-9-GD I-2).

Execução de modelos digitais, tanto pelo professor, para apresentação aos alunos, como pelos alunos. As maquetes eletrônicas servem como complemento das físicas, uma vez que no computador é possível obter as projeções paralelas. Os programas de maquetes eletrônicas facilitam a visualização dos elementos, de forma bem mais rápida que a execução de modelos físicos em sala. Programas simples como o SketchUp podem ajudar os alunos a executarem modelos desejados e terem uma visualização mais fácil dos elementos (Anexo 4: Segmento P1-9-GD I-3).

Apresentando no meio digital conceitos abstratos, difíceis de serem materializados num único desenho manual, mas facilmente apresentados e entendidos quando trabalhamos no meio digital. Seções nas superfícies, posições relativas de planos, métodos descritivos etc. (Anexo 4: Segmento P1-9-GD I-4).

O meio digital como ambiente interativo, auxiliando na visualização e consequente compreensão da representação gráfica em arquitetura. O desenho a instrumento trabalhando em paralelo como maneira a materializar (transpor à linguagem codificada) e validar a compreensão dos exercícios desenvolvidos em ambiente virtual (Anexo 4: Segmento P1-9-DA-1).

De várias maneiras. A mais simples é a projeção de imagens com desenhos para explicar as etapas de projeto e seus desenhos correspondentes. Assim fica mais fácil mostrar espessuras de linha e a maneira correta de representar. Com o giz não é possível fazer isso de maneira 100% eficaz. Para aulas expositivas, eu gostaria de usar recursos audiovisuais, mas é tão trabalhoso na FAU que raramente o faço (Anexo 4: Segmento P1-9-DA-2).

Apesar de a proposta de DA no primeiro período (e único, na FAU) ser a do reconhecimento da mão e da técnica em desenho de arquitetura, imergir os alunos no ambiente digital como forma de composição de um pensamento gráfico e até didático é bastante interessante e já tem sido feito pela equipe de DA (Anexo 4: Segmento P1-9-DA-3).

Demonstrando as relações entre as formas tridimensionais e suas representações bidimensionais (Anexo 4: Segmento P1-9-DA-4).

Por um lado, várias questões teóricas são comuns aos dois tipos de representação, e algumas questões técnicas são semelhantes, de modo que é importante reforçar que não há solução de continuidade de um meio para outro, e que eles podem e devem ser combinados e utilizados em conjunto (Anexo 4: Segmento P1-9-DO-1).

Basicamente como auxiliar nessa visualização em 3D. Tomando sempre o cuidado para não supervalorizar os recursos digitais, pois o interesse continua sendo o de dotar o aluno dessa capacidade – indispensável para o arquiteto – e não substituí-la por ferramentas digitais (Anexo 4: Segmento P1-9-GD II-1).

Com projeções no SketchUp demonstrando conceitos e procedimentos gráficos usados nos processos de marcação de perspectiva, além de demonstrar agilmente toda a linha de raciocínio dos processos de marcação (Anexo 4: Segmento P1-9-PERS-1).

Eu, particularmente, gostaria de utilizar projeções de data show nas minhas aulas. Essas projeções poderiam auxiliar principalmente na explicação da teoria da matéria. Penso que principalmente a utilização de modelos em 3D ajudaria muito o aluno a visualizar espacialmente os conceitos de perspectiva (Anexo 4: Segmento P1-9-PERS-2).

Usando os meios digitais para mostrar os diversos aspectos do objeto, sua construção, sua relação com os demais elementos do espaço (Anexo 4: Segmento P1-9-PERS-3).

As coisas não existem de forma estanque. É ainda impossível que a gênese do projeto se dê inteiramente no computador. A reflexão gerada pelo croqui e demais desenhos de pensamento é fundamental para a concepção e desenvolvimento. Croquis e outros desenhos podem (e devem) ser escaneados e testados em programas volumétricos, esquemas devem ser ensaiados e posteriormente produzidos. Plantas esboçadas e “desenhadas por cima”. E por aí vai... (Anexo 4: Segmento P1-9-DIG-1).

Tanto a análise arquitetônica quanto a urbana, quer da situação atual, quer do projeto do aluno, se beneficiam dessa associação. No momento da criação do projeto, as diferentes técnicas podem ser ainda mais mescladas (Anexo 4: Segmento P1-9-DIG-3).

Entendendo que só através da complementaridade de meios a linguagem gráfica de cada aluno pode se potencializar em sua plenitude. O discurso de que o computador torna obsoleta a representação manual, além de ser falso, é bastante perigoso, por minimizar a importância da expressão manual de cada um, que se materializa fora da relativa formatação imposta pelas ferramentas digitais (Anexo 4: Segmento P1-9-TAP-1).

Os dois são interligados na disciplina, não se privilegia nenhum dos dois, pelo contrário, se estimula o uso de diferentes técnicas e a utilização de cada uma que expresse e represente melhor o pensamento e concepção a cada momento (Anexo 4: Segmento P1-9-TAP-2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos que a educação gráfica constitui um dos eixos fundamentais no curso de Arquitetura e Urbanismo, uma vez que prepara o estudante para o uso de uma linguagem que expresse e represente seu pensamento em todas as etapas de execução do projeto. Nossa dissertação propôs uma reflexão sobre este processo, diante das possibilidades de representação gráfica que as novas tecnologias têm proporcionado.

Optar pelas disciplinas do eixo Representação do curso de Graduação da FAU-UFRJ, como objeto de estudo da pesquisa, mostrou-se assertivo. Pela análise dos documentos específicos foi possível conhecer os conteúdos programáticos das matérias, identificar as disciplinas direcionadas para o ensino do desenho à mão livre, para o ensino do desenho manual por meio de instrumentos e para o desenho em meio digital. Foi igualmente importante verificar como os conhecimentos gráficos adquiridos até o 4º período são aplicados na disciplina *Projeto de Arquitetura III* e como professores e alunos conjugam os meios analógicos e digitais nessa etapa do curso.

Por se tratar de um tema que vem sendo muito debatido, a literatura foi de fácil acesso e permitiu aprofundar as questões que construíram nosso referencial teórico. Encontramos maior dificuldade na tabulação e na seleção dos dados coletados, devido à grande quantidade de informação recolhida junto a três grupos de estudantes e a dois de professores.

Em nossa revisão bibliográfica, compreendemos com Schön (2000), citado no Capítulo 1, o quanto é importante a existência do ateliê de arquitetura como espaço de aprendizado, onde o treinamento se dá através da relação direta professor-aluno, por meio de um modelo educacional de *reflexão-na-ação*. Sennet (2009) mostrou-nos que o talento para o desenho, natural em umas pessoas, não substitui a necessidade de treinamento, e a falta de talento, em outras, não impede o aprendizado e a prática da linguagem gráfica.

Observamos que a maioria dos estudantes pesquisados chegou à faculdade com um conhecimento intuitivo para o desenho, o que parece confirmar uma vocação para a profissão. Além disso, verificamos que sua educação gráfica se deu, em grande parte, por um esforço autodidata, tanto para o aprendizado do desenho à mão livre, quanto para o dos *softwares* direcionados à arquitetura.

Os conceitos do desenho técnico foram assimilados principalmente na faculdade, e essa assimilação se deu por meio de práticas de desenho manual com os instrumentos tradicionais, nas aulas de geometria descritiva, desenho de arquitetura e perspectiva.

Este aprendizado foi bastante valorizado por eles, que afirmaram que o desenho manual ajuda a que fixem melhor as regras e convenções e também a que compreendam a hierarquia de linhas e escalas. Os estudantes alegam que, a partir do desenho manual, fica mais fácil entender a ferramenta digital. Lembramo-nos mais uma vez de Sennet (2009), que considera que o desenvolvimento das habilidades manuais ajuda a construir um diálogo entre a mão e a mente – entre as ideias e as práticas concretas – que se reflete em outras atividades e até mesmo no uso dos programas do computador.

Vimos que o treinamento para representação das formas envolve ainda a observação, o tato, a intuição e a repetição. No entanto, como apontaram Belting (2006), Cross (2004) e Manovich (2001), referidos no Capítulo 2, estamos constantemente reeducando nosso olhar. Somos motivados, principalmente, pelas inovações tecnológicas, que procuram superar nossos limites físicos e nos apresentam novas maneiras de ver e representar objetos reais e simbólicos.

Em nossa história recente, o uso do computador ampliou as possibilidades de representação gráfica, contrapondo as ferramentas digitais às analógicas. Os *softwares* substituíram as pranchetas, permitindo a elaboração e visualização da geometria projetiva, com maior precisão, eficiência e rapidez. As representações em perspectivas também encontraram, nos modelos em 3D, possibilidades de representação volumétrica que seriam de difícil execução se realizadas manualmente.

Com relação ao ensino do desenho técnico, os docentes pesquisados reconhecem que as maquetes eletrônicas poderiam ser úteis como complementos das maquetes físicas, pois facilitariam a visualização dos elementos de maneira bem mais rápida do que a que ocorreria com a execução de um modelo em sala de aula. Os conceitos abstratos de GD I, difíceis de serem traduzidos em um único desenho manual, poderiam ser mais facilmente apresentados e compreendidos se trabalhados no meio digital. Assim também a explicação e a compreensão da hierarquia das espessuras de linhas e a maneira correta de representá-las seriam facilitadas se demonstradas por meio dos programas gráficos.

Nossa análise mostrou que praticamente todos os professores acreditam ser possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos da representação gráfica em suas disciplinas. Carvalho (2007) e Ferraris (2011), citados no Capítulo 3, reconhecem que o ideal é encontrar o equilíbrio entre os dois tipos de expressão gráfica. Carvalho (2007) recomenda que não se deixe de estimular o aprendizado do desenho manual, pois o aluno que não desenvolve sua visão espacial encontra dificuldades no uso do computador. Nossa pesquisa constatou, junto aos alunos, que o desenho técnico manual forneceu a base para o aprendizado do desenho

digital e que os conceitos de GD I e GD II permitiram a compreensão do plano e das projeções, ajudando na construção do projeto nos programas gráficos. Os alunos afirmaram ainda que adquiriram noções de espacialidade e escala com a ajuda dos instrumentos tradicionais, utilizados na disciplina *Perspectiva*.

Lembramos que Carvalho (2007) sugere que se agreguem todas as técnicas e possibilidades de expressão da forma, sejam elas analógicas ou digitais, para se proporcionar ao aluno um amplo repertório de instrumentos para análise e expressão da forma. Para Vilas Boas (2007), é a partir dos croquis que surgem as diretrizes para a elaboração dos desenhos mais detalhados a serem elaborados no computador. Os professores de DIG e TAP também afirmam que a complementaridade de meios beneficia o aluno e potencializa sua linguagem gráfica. Assim, ele poderá utilizar a técnica que melhor expresse e represente seu pensamento em cada etapa do projeto.

No entanto, embora professores e estudantes reconheçam sua importância, verificamos que a conjugação dos meios analógicos e digitais ainda não acontece, na prática, no curso de Graduação da FAU-UFRJ. Lembramos que seis das oito disciplinas do eixo Representação são direcionadas ao ensino do desenho à mão livre e ao desenho manual por instrumentos. Elas respondem por grande parte da carga horária, mas não incluem o uso das ferramentas digitais na transmissão de seus conteúdos.

De acordo com os professores, essa falta de integração das ferramentas poderia estar prejudicando o desempenho do aluno na representação adequada dos elementos arquitetônicos, tais como plantas e cortes, nos meios digitais, no decorrer do curso. Um dos docentes sugere que o ideal seria a aproximação entre os meios desde os primeiros períodos do curso, para proporcionar ao aluno não só o aprendizado das ferramentas, mas a compreensão daquilo que está representando. Assim, ele poderia se conscientizar de que todas as disciplinas de educação gráfica estão interligadas e participam nas questões projetuais.

Os docentes declararam que problemas de ordem estrutural – como a falta de salas e de equipamentos adequados – impedem a aproximação dos meios digitais às práticas manuais em suas disciplinas. Para Stachel (2007), esses conflitos podem ocorrer também por um problema de metodologia, de um justo equilíbrio entre a transmissão de conhecimentos, por um lado, e o uso inteligente dos programas gráficos, por outro.

Na visão de Ferraris (2011), a utilização dos *softwares* desde o ciclo básico pode levar o aluno a centralizar suas atividades de expressão gráfica no meio digital, acarretando dificuldades nos processos de desenho, especialmente na fase de concepção do projeto. Um dos professores de TAP ressalta a importância da grafia pessoal do arquiteto, que se

dá fora da formatação imposta pelo ambiente informatizado, e aponta como perigoso e falso o discurso de que o uso do computador tornou obsoleta a representação manual.

Leggitt (2004) reconhece que a expressão de um desenho à mão livre não se obtém com o traço do computador, mas, por outro lado, admite que a precisão e a renderização proporcionadas pelos programas digitais são difíceis de se alcançar com um desenho feito à mão. Para o autor, os dois processos têm suas vantagens na apresentação do projeto.

Como vimos anteriormente, de acordo com Carvalho (2007), as disciplinas de geometria descritiva, perspectiva e desenho à mão livre são importantes porque ajudam na concepção e visualização do projeto. Não é por acaso que as três disciplinas consideradas mais relevantes pelos estudantes, apontadas em nossa análise, foram *Desenho de Arquitetura*, *Perspectiva* e *Desenho de Observação I*, todas ministradas por meios tradicionais. Segundo eles, tais disciplinas ajudaram a desenvolver sua visão espacial, estimularam a percepção e forneceram os conteúdos básicos para o raciocínio gráfico projetual.

No entanto, os desdobramentos de nossas questões iniciais mostram que a falta de relação dos conteúdos dessas disciplinas com o uso das ferramentas digitais e a pouca carga horária de TAP e DIG obrigam o aluno (aquele que tenha recursos financeiros) a recorrer a cursos particulares ou então a tentar aprender sozinho. O estudante sabe que o conhecimento das ferramentas digitais é importante para sua formação, pois significa a possibilidade de colocação no mercado do trabalho, o bom desempenho profissional e a excelência na apresentação do projeto junto ao cliente.

Por outro lado, o docente de gráfica digital sente dificuldade em aprofundar técnicas específicas de projetos e pranchas de apresentação mais complexas por causa do pouco conhecimento do aluno em relação aos programas gráficos. Como observamos anteriormente em um dos discursos: “É difícil convencer os alunos de que a introdução do desenho digital não acarreta a interdição ao uso do desenho à mão livre ou a invalidação das normas de representação a instrumento” (Anexo 4: Segmento P1-7-DIG-3).

A complementaridade dos meios parece ser o caminho mais indicado para a educação gráfica do arquiteto, desde que se criem as condições para isso. As sugestões dos professores, apresentadas ao final de nossa análise, podem vir a colaborar para a construção de novas dinâmicas metodológicas e nos estudos para possível mudança curricular no curso de Graduação da FAU-UFRJ.

A experiência no ensino do desenho à mão livre e no ensino de ilustração em programas gráficos permitiu-nos constatar que um meio potencializa o outro. Uma disciplina como a de Desenho de Observação, por exemplo, que desenvolve a percepção do olhar, a

compreensão das proporções, as relações entre os objetos e treina a habilidade manual do estudante poderia ir além e ensinar o que se pode fazer com um croqui a partir de sua digitalização. Em programas como o Photoshop ou Illustrator, que permitem a manipulação e a vetorização da imagem, é possível “tratar” o desenho feito à mão e explorar inúmeras possibilidades. Entre elas, a valorização do traço, a aplicação e a modificação de cores, as sobreposições de imagens, transparências, repetições, mudanças de escala, etc.

A habilidade para o desenho à mão também se manifesta no uso do *mouse* ou do *tablet*, que igualmente ajudam a promover a liberdade criativa e podem indicar novas possibilidades de raciocínio e de transformação do olhar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ARAUJO, Ana Paula Ribeiro de. **O ensino de expressão e representação gráfica e a apresentação dos trabalhos finais de graduação em arquitetura e urbanismo no Rio de Janeiro no início do século XXI**. 2012. 601 f. Tese (Doutorado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ARNHEIM, Rudolph. **Intuição e intelecto na arte**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- ARTIGAS, Vilanova. **O desenho**. 1967. Aula inaugural. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.garquitetura.com.br/desenho.html>>. Acesso em: 26 abr. 2011.
- BARKI, José. **O risco e a invenção: um estudo sobre as notações gráficas de concepção no projeto**. 2003. 278 f. Tese (Doutorado em Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, PROURB, Rio de Janeiro.
- BARKI, José. Para o “BIM” ou para o mal. In: GRAPHICA, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Belas Artes, 2011. 1 CD.
- BELTING, Hans. **Imagem, mídia e corpo: uma nova abordagem à Iconologia**. Ghrebh, São Paulo, n. 8, jul. 2006. Disponível em: <http://revista.cisc.org.br/ghrebh8/artigo.php?dir=artigos&id=belting_1>. Acesso em: 28 maio 2011.
- BERGER, John. **Ways of seeing**. Great Britain: Penguin Books, 1972.
- BERKELEY, G. **Ensaio para uma nova teoria da visão e A teoria da visão confirmada e explicada**. Trad. e apres. de José Oscar de Almeida Marques. Clássicos da Filosofia. Cadernos de Tradução, n. 16. Campinas: IFCH/Unicamp, mar. 2008. ISSN 1676-7047
- BITTAR, Willian Seba Mallmann. A evolução do ensino de Arquitetura das corporações coloniais à FAU-UFRJ. **Academia 3: trabalhos curriculares e premiados 1999**. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ, ano III, n. III. p. 12-17, set. 2001.
- BORGES FILHO, Francisco. **O desenho e o canteiro no Renascimento Medieval (séculos XII e XIII): indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores**. 2005. 262 p. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-13102005-115856/pt-br.php>>. Acesso em: 21 jul. 2011.
- BOUTINET, Jean-Pierre. **Antropologia do projeto**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 12.378**, de 31 de dezembro de 2010. Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal - CAUs; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12378.htm>. Acesso em: 29 ago. 2012.
- _____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 5.540**, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências.

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5540.htm> Acesso em: 13, jan. 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. **Portaria Nº 1.770**, de 21 de dezembro de 1994. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/ar_geral.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2012.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. **Portaria Nº 1.770**, de 21 de dezembro de 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 29 ago. 2012.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução Nº 2**, de 17 de junho de 2010. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, alterando dispositivos da Resolução CNE/CES nº 6/2006. Disponível em:

<<http://meclegis.mec.gov.br/documento/anos/ano/2010>>. Acesso em: 29 ago. 2012.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução Nº 2**, de 17 de junho de 2010. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, alterando dispositivos da Resolução CNE/CES nº 6/2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 29 ago. 2012.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução Nº 6**, de 2 de fevereiro de 2006. Institui as Diretrizes Nacionais do curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo e dá outras providências. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CARVALHO, Madalena Grimaldi de; FONSECA, Glaucia Augusto. Croqui x Modelo Tridimensional x Maquete Eletrônica. In: International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design. GRÁFICA 2007, Curitiba, **Anais eletrônicos...** Curitiba: ABEG, 2007. 9 p. CD-ROM.

CONTIER, Luiz Augusto. Enfim, tudo em BIM. In: GRAPHICA, 2011, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Belas Artes, 2011. 1 CD.

CORY, Clark. BIM: The Impact on Engineering & Graphic Communication Education. In: GRAPHICA, 2011, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Belas Artes, 2011. 1 CD.

CROSS, Nigel. **Desenhante: pensador do desenho**. Org. e trad. Ligia Medeiros. Santa Maria: sCHDs Editora, 2004.

DANTO, Arthur C. **Após o fim da arte: a arte contemporânea e os limites da história**. Trad. Saulo Krieger. São Paulo: Odysseus Editora, 2006.

DIAS, Maria Angela. **Geometria Descritiva nas Faculdades de Arquitetura: uma questão de ensino?** Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Rio de Janeiro: UFRJ, 1983.

EDWARDS, Betty. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. Trad. Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

FABRIS, Annateresa. Imagem hoje: entre o passado e o presente. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios**. Trad. Flávia Gisele Saretta et al. São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 201-206. FERRARIS, Roberto. Tecnología digital y gráfica analógica: un equilibrio necesario. In: GRAPHICA, 2011, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Belas Artes, 2011. 1 CD.

FERRARIS, Roberto. Tecnologia digital y gráfica analógica: un equilibrio necesario. In: GRAPHICA, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Belas Artes, 2011. 1 CD.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado**: por uma filosofia do design e da comunicação. Org. Rafael Cardoso. Trad. Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FONTANIVE, Mário Furtado. **A mão e o número**: sobre a possibilidade do exercício da intuição nas novas tecnologias. Porto Alegre: UniRitter, 2007.

GARDNER, H. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GOMBRICH, E. H. **A História da Arte**. 16. ed. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

GRAVES, Michael. Architecture and the Lost Art of Drawing. **The New York Times**, New York, 1 set. 2012. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2012/09/02/opinion/sunday/architecture-and-the-lost-art-of-drawing.html?_r=1&emc=tnt&tntemail1=y>. Acesso em: 3 set. 2012.

HOCKNEY, David. **O conhecimento secreto**: redescobrimo as técnicas perdidas dos grandes mestres. São Paulo: Cosac Naify, 2001.

ITAU CULTURAL. Enciclopédia Itaú Cultural Artes Visuais. **Academia Imperial de Belas Artes – Aiba**. Disponível em: <http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=marcos_texto&cd_verbete=332>. Acesso em: 30 jul. 2012.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

LEFEVRE, Fernando; LEFEVRE, Ana Maria Cavalcanti. **Depoimentos e discursos**: uma proposta de análise em pesquisa social. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

_____. **O discurso do sujeito coletivo e o resgate das coletividades opinantes**. São Paulo: IPDSC – Instituto de Pesquisa do Sujeito Coletivo, 2012. Disponível em: <<http://www.ipdsc.com.br/scp/download.php?id=82>>. Acesso em: abr. 2012.

LEGGITT, Jim. **Desenho de arquitetura**: técnicas e atalhos que usam tecnologia. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MANOVICH, Lev. **The language of new media**. Massachusetts: MIT Press, 2001. Disponível em: <<http://andreknoerig.de/portfolio/03/bin/resources/manovich-langofnewmedia.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2011.

MEDEIROS, Ligia. **Desenhística**: a ciência da arte de projetar desenhando. Santa Maria: sCHDs Editora, 2004.

MINAYO, M. C. S. & SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 9 (3), p. 239-262, jul./set., 1993. Disponível em: <<http://br.librosintinta.in/biblioteca/ver-pdf/www.scielo.br/pdf/csp/v9n3/02.pdf.htm>>. Acesso em: 27 out. 2012.

MITCHEL, W. J. T. Não existem mídias visuais. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte, ciência e tecnologia**: passado, presente e desafios. Trad. Flávia Gisele Saretta et al. São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 167-177.

PIAGET J.; INHELDER B. **The Child's Conception of Space**. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1956.

PINKER, Steven. **Como a mente funciona**. Trad. Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

RÊGO, Rejane de Moraes. **Educação gráfica e projeção arquitetônica**: as relações entre a capacidade visiográfica-tridimensional e a utilização da modelagem geométrica 3D. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2011.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso et al. **Observando a qualidade do lugar**: procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, 2009. Disponível em: <http://www.fau.ufrj.br/prologar/arq_pdf/livros/obs_a_qua_lugar.pdf>. Acesso em: 5 out. 2011.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SACKS, Oliver. **Um antropólogo em Marte**: sete histórias paradoxais. Trad. Bernardo Carvalho. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SCHENK, Leandro Rodolfo. **Os croquis na elaboração arquitetônica**. São Paulo: Annablume, 2010.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SENNETT, Richard. **O artífice**. Trad. Clóvis Marques. Rio de Janeiro: Record, 2009.

SILVA, Jonathas Magalhães Pereira da. **O papel da disciplina de paisagismo na formação do arquiteto urbanista**. 2005. 256 p. Tese (Doutorado - Área de Concentração: Estruturas Ambientais Urbanas). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

SOUZA, A. **O ensino da arquitetura no Brasil Imperial**. João Pessoa (PB): Editora UFPB, 2001, 104 p.

STACHEL, Hellmuth. **The status of today's Descriptive Geometry related education (CAD/CG/DG) in Europe**. Proc. Annual Meeting of JSGS 2007, 40th anniversary of Japan Society for Graphic Science, May 12-13, 2007, Tokyo/Japan. p. 15-20, 2007. On-line. Disponível em <http://www.geometrie.tuwien.ac.at/stachel/stachel_tokyo.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2011. 15h 16min.

VILAS BOAS, Naylor B. **A Esplanada do Castelo**: fragmentos de uma história urbana. 2007. 167 p. Tese (Doutorado em Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, PROURB, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://teses.ufrj.br/FAU_D/naylorbarbosavilasboas.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2011.

_____.; PINHEIRO, Ethel. A Gráfica Digital na FAU/UFRJ: experiências e possibilidades no ensino da arquitetura. In: GRAPHICA 2007 – XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e VII International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design, 2007, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: Departamento de Desenho – UFPR, 2007. Disponível em: <http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/AGRAFICA.pdf>. Acesso em: 8 maio 2012.

ANEXOS

ANEXO 1: SEGMENTO A1 – DADOS COLETADOS

Alunos do 1º período - Disciplina Geometria Descritiva I (GDI) – FAU-UFRJ

Total: 140 respostas (70% dos alunos inscritos).

1) Idade

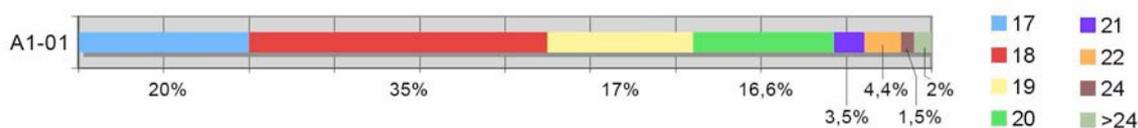


Gráfico 1: Idade.

2) Sexo



Gráfico 2: Sexo.

3) Onde completou o ensino médio?

4) Onde vive?

Os dados coletados das perguntas 3 e 4 foram direcionados para a pesquisa *Educação do Olhar* e não respondem aos objetivos desta dissertação.

5) Você gosta de desenhar?

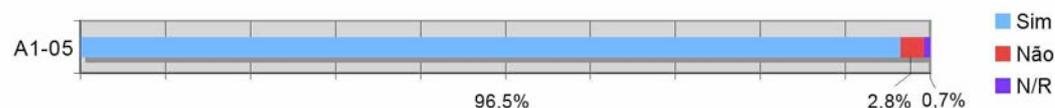


Gráfico 3: Afinidade com o desenho.

6) Você sabe desenhar à mão livre?

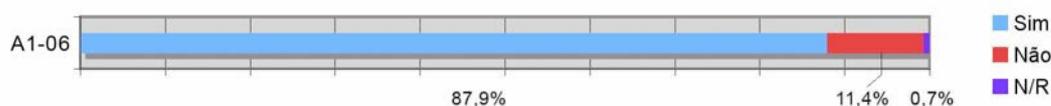


Gráfico 4: Conhecimento do desenho à mão livre.

7) Você já sabia desenhar à mão livre antes de entrar na faculdade?

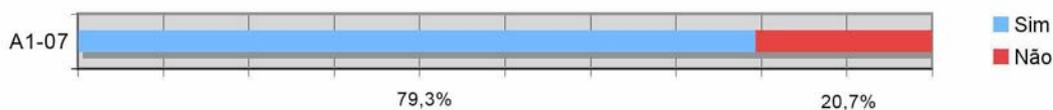


Gráfico 5: Conhecimento prévio do desenho à mão livre.

8) Onde aprendeu?

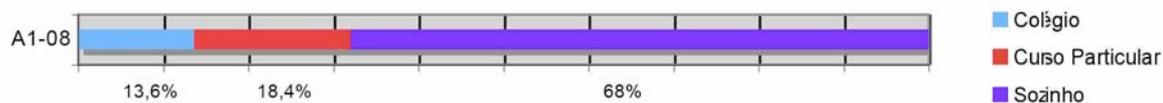


Gráfico 6: Onde aprendeu desenho à mão livre (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

9) Você sabe desenhar com auxílio de instrumentos (régua, esquadros, compasso, escalímetro etc.)?



Gráfico 7: Conhecimento do desenho com auxílio de instrumentos.

10) Onde aprendeu?

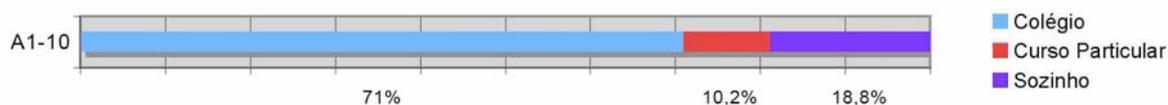


Gráfico 8: Onde aprendeu desenho com auxílio de instrumentos (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

11) Você sabe desenhar em programas de computação gráfica?

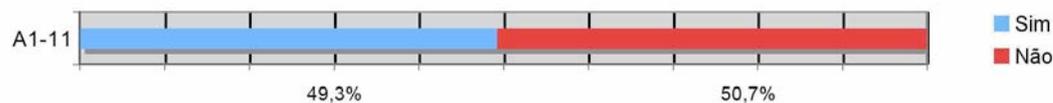


Gráfico 9: Conhecimento de programas gráficos.

12) Quais os programas gráficos que utiliza?

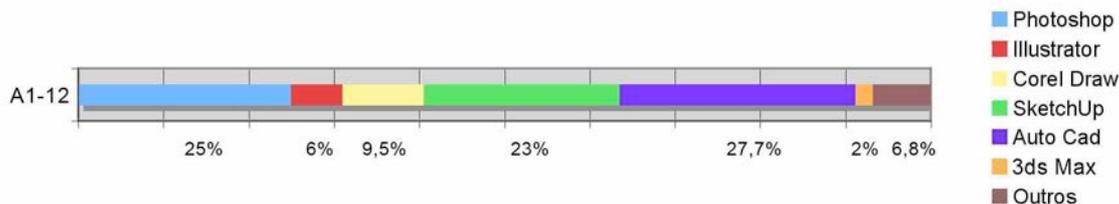


Gráfico 10: Programas gráficos utilizados (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

13) Onde aprendeu?

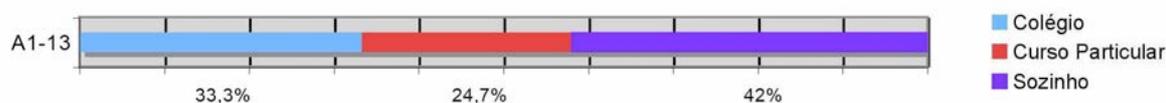


Gráfico 11: Onde aprendeu os programas gráficos (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

14) Você considera importante o aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua formação profissional?

Sim (100%).

15) Por quê?

140 estudantes responderam **Sim** e 133 opinaram.

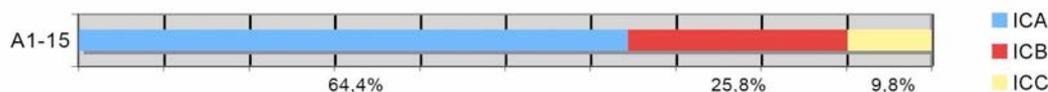


Gráfico 12: Ideias centrais.

ICA: Sim. São essenciais na expressão e representação do projeto (64,4%).

É pelo desenho que comunicamos ideias mais facilmente. A idealização, o desenvolvimento e a apresentação de um projeto são totalmente dependentes da capacidade de desenho do profissional. Por isso, é interessante conhecer diversos métodos para "colocar a imaginação no papel". Acho importante que o arquiteto domine plenamente os recursos que possui para que exista uma boa comunicação. A maior parte da representação da arquitetura é através do desenho. O desenho é a linguagem do arquiteto, de extrema importância para sua vida profissional. É uma profissão em que precisamos experimentar, e a melhor maneira de nos expressarmos é através do desenho. O desenho manual é importante para o desenvolvimento dos trabalhos. Além de contribuir para a apresentação de um projeto, auxilia na concepção do mesmo. É

através dos croquis que os projetos vão evoluindo. Sem o trabalho manual, o projeto não tem andamento. O desenho manual permite uma comunicação universal e prática. O desenho é uma linguagem universal. Porque ajuda na visualização do projeto. O desenho digital é prático e facilita o projeto. O desenho manual não te deixa dependente, uma vez que os programas gráficos são uma ferramenta de auxílio ao profissional. Porque a expressão gráfica é essencial para a arquitetura. É preciso ter uma formação completa nesse universo visual. O aprendizado do desenho manual auxilia na concepção e compreensão de quesitos básicos em sala de aula e desenvolve habilidades e características de desenho individuais que se tornarão únicos em cada projeto. Devemos saber o básico (croqui) para poder representar digitalmente. Por mais prático que seja, o desenho eletrônico não proporciona uma maior destreza e facilidade para desenvolver esboços e croquis, que são fundamentais para a compilação de um projeto. Porque cada vez mais se faz uso de computadores para desenhar, mas ainda é importante fazer desenhos rápidos, à mão livre, para explicar algo a alguém ou mostrar um determinado detalhe mais facilmente. É importante para um arquiteto saber como representar o que tem em sua mente por meio de desenhos, que devem ser entendidos por outras pessoas. Todo o tipo de aprendizado artístico é válido para a profissão. O projeto começa à mão. Um bom arquiteto não pode apenas contar com as máquinas, uma vez que a inspiração pode surgir quando menos se imagina. Com o desenho digital, a apresentação fica mais formal e técnica, podendo ser destinada a profissionais. Já o desenho manual é importante para uma apresentação mais humanizada e para realizar um croqui quando as ideias surgem. Não é sempre que a pessoa tem um computador à sua disposição. É importante saber desenhar manualmente para registrar as ideias e explicar de forma rápida e clara, mas o desenho digital agiliza os processos. O desenho digital é bom para o entendimento preciso e claro. Bom para apresentação ao cliente. Para melhor representação e apresentação dos projetos. Para ter uma ideia geral do projeto. Apesar da importância do desenho manual, o uso de programas gráficos auxilia o profissional em seu projeto não apenas na questão técnica, mas na redução do tempo e no rendimento do trabalho; porém, sem o conhecimento manual, a representação digital pode ser prejudicada. A programação computacional é essencial durante a vida profissional e para a execução de projetos complexos. É necessária para a representação de um desenho profissional. Auxilia na rapidez e no desenvolvimento dos projetos. Porque no “mundo” da arquitetura é necessário representar o que se vê ou se imagina. O desenho é a escrita da arquitetura e o desenho digital é a resposta aos anseios tecnológicos. Através dos desenhos podemos tornar mais clara a visualização de um projeto, para um cliente, por exemplo. Porque na arquitetura precisamos nos expressar graficamente, seja manualmente ou por meio digital. O desenvolvimento da habilidade manual é necessário

para a execução de um projeto e melhor exposição das ideias e o digital para facilitar a evolução e concretização mais rápida do projeto. Porque, mesmo preservando muitos estilos arquitetônicos, a arquitetura deve evoluir tanto nas formas de pensamento quanto na tecnologia, acompanhando seu desenvolvimento. É necessária a representação gráfica na arquitetura, para expressar as ideias e detalhar o projeto. Para uma melhor representação do que será construído e também para o melhor entendimento de quem é leigo na área – clientes. Porque é importante para fazer projetos e, conseqüentemente, para a construção de casas e edifícios. É fundamental saber os meios de representação do desenho arquitetônico, seja ele manual ou digital. Para que as etapas do projeto sejam executadas como devem. O desenho nos permite chegar mais próximo daquilo que queremos representar e é sempre válido para não nos deixar dependentes desse tipo de recurso. Por meio do desenho materializamos pensamentos arquitetônicos e organizamos as ideias, podendo modificá-las e desenvolvê-las. Além disso, com o desenho, outras pessoas podem visualizar o que estamos imaginando. Um arquiteto urbanista deve saber se expressar de forma gráfica sem ajuda de outros. Melhor possibilidade de expor as ideias sem depender de outra pessoa para desenhar por mim. É a melhor forma de expressar a ideia do projeto. Necessitamos de técnicas variadas que se adaptem a determinadas situações. O desenho está completamente incorporado à vida do arquiteto, se torna uma questão de sobrevivência. Pois, antes de utilizarmos os programas gráficos, é necessário sabermos nos expressar manualmente. Preciso saber representar bem e dar forma mais real possível às minhas ideias para apresentar às pessoas e começar a pôr em prática. Para a arquitetura, é de extrema importância utilizar o desenho, tanto manual como digital, para passar minhas ideias aos clientes e para as pessoas que erguerão o projeto. Quanto mais conhecimento, melhor para o profissional se tornar completo, com experiência em diferentes áreas. Porque o desenho é a maneira que o arquiteto usa para apresentar suas ideias. Como tenho que fazer os projetos, tenho que aperfeiçoar os desenhos. Ambos têm importância na criação e desenvolvimento do projeto. Porque há uma maior possibilidade de acesso imediato ao desenho manual, sendo assim, à possibilidade de projetar. O desenho digital é importante porque há uma grande exigência no mercado, e os profissionais devem ter o domínio dessas ferramentas. O uso de ferramentas digitais ajuda nas tarefas técnicas; assim, o arquiteto pode focar em coisas que o campo digital não domina, como os aspectos humanos. O aprendizado do desenho, tanto manual quanto digital, é uma forma de ter mais ferramentas e, logo, ser um profissional menos limitado. É importante para que se possa ter uma representação do projeto em mente. Porque, às vezes, visualizamos melhor através de um desenho digital, principalmente em 3D. Mas também é necessária a praticidade de um croqui para uma explicação. Fazem-se necessárias essas duas formas

de representação, inerentes ao fazer arquitetônico. Tanto o desenho manual como o digital são ferramentas que auxiliam o projeto arquitetônico. Deixam qualquer trabalho completo, são a base para minha futura profissão. O aprendizado é importante porque auxilia nos projetos e ajuda o arquiteto a fazer o cliente entender suas ideias. É necessário que saibamos tudo sobre o nosso principal instrumento de trabalho. A universidade irá nos formar para a vida profissional. A tecnologia nessa área está muito avançada, logo, é necessário utilizar programas que nos auxiliem em nossa própria formação. Como estudante de arquitetura, vejo os programas de desenho como uma ferramenta para transformar os projetos que estão na mente em coisas reais. É necessário tal aprendizado para uso em futuros projetos profissionais. Para formar um profissional que saiba utilizar todas as ferramentas possíveis. Para ter uma formação mais completa e ser um profissional mais engajado. A graduação requer esses aprendizados. Porque estudo arquitetura. A linguagem do arquiteto é o desenho, então acredito que a faculdade e os cursos particulares têm a função de aprimorar essa linguagem. Acho interessante que o aprendizado do desenho digital seja posterior ao do desenho manual. O desenho manual é fundamental para o desenvolvimento do traço e do senso estético. No entanto, no mundo atual, não podemos abrir mão da tecnologia disponível, principalmente na elaboração de um projeto complexo. Mas a ideia principal e o conceito básico devem sempre surgir do lápis, que permite utilizar o potencial total da criatividade. O desenho manual permite a produção de croquis, que expõem as ideias iniciais de maneira livre. O desenho digital permite o aperfeiçoamento das mesmas e é ideal para apresentação final. O desenho manual serve para demonstrar as primeiras ideias ao cliente. É importante para o desenvolvimento das primeiras etapas do projeto, nas quais a preocupação é a de traduzir uma ideia às vezes confusa em imagens coerentes e compreensíveis. Os desenhos digitais servem para completar os manuais, são mais fáceis e limpos. O desenho manual é importante quando é necessário, quando não é possível utilizar o desenho digital, por exemplo, uma alteração num canteiro de obras. O desenho digital é importante para demonstrar medidas e ângulos exatos. O desenho, seja manual ou digital, serve para melhor visualizar e perceber cada detalhe do trabalho e também para melhor percepção e compreensão do todo. O desenho manual ajuda a desenvolver a identidade de cada aluno. O desenho digital é necessário para atender as necessidades e a agilidade do mercado de trabalho. O desenho digital nos deixa a par das técnicas e tecnologias que hoje são requisitos fundamentais na carreira, além de facilitar as apresentações. É necessário obter novas experiências e aprimorar assim o meu desempenho na área profissional de minha escolha. Pois aumenta a minha capacidade de apresentação e opções de trabalho. Facilita o dia a dia profissional, além das vendas e a apresentação de projetos. Para ser um bom profissional, é necessário

abrançar as diversas áreas que o mercado exige do empregado, é preciso mostrar o conhecimento adquirido ao longo de sua formação. Porque o mercado de trabalho atual exige cada vez mais conhecimentos e especializações. É importante, pois o profissional possuirá múltiplas habilidades para o desempenho do projeto. Porque a competitividade do mercado de trabalho exige cada vez mais excelência. Pois o mercado de trabalho oferece mais oportunidades aos profissionais que conseguem lidar com a tecnologia. Porque o mercado de trabalho se atualizou e utiliza estes instrumentos. Eles abriram as portas do mercado de trabalho para mim. É importante para o profissional apresentar seus projetos e desenvolvê-los mais facilmente. É importante para o processo projetual e também para representar corretamente o projeto, para que ele possa ser aprovado e executado. É importante ter habilidade para passar as ideias para o papel e entendê-las depois. O desenho digital é essencial para concretizar os projetos e melhor visualização da ideia. Porque há determinados projetos que o uso de programas facilita, ao executar o desenho. Isto, no caso de desenhos complexos. Por outro lado, é necessário saber desenhar à mão livre para casos de necessidade de um desenho simples e rápido. Pois ambos auxiliam em um bom projeto e seu entendimento. Para o arquiteto, é primordial saber representar suas ideias. Temos que estar familiarizados com todas as possibilidades de realizar o trabalho. Porque especializa e concede uma maior visão para os projetos desenvolvidos no curso de Arquitetura.

ICB: Sim. Se complementam (25,8%).

Acho fundamental o aprendizado do desenho manual para maior compreensão, e o do desenho digital pela praticidade de uso no dia a dia. Acredito que o desenho manual auxilia o desenho digital, facilita o domínio de ambos, ajuda a não ter "buracos" na formação profissional. Nem todos tiveram a oportunidade de aprender e se aprimorar, tanto à mão quanto no conhecimento na área digital. Sem o bom manuseio de ambos, o estudante fica prejudicado. Pois ambos os tipos de desenho são importantes para o profissional de arquitetura. É importante dominar ambos para executar um trabalho bem feito. O aprendizado do desenho manual e o do digital são essenciais para se obter êxito profissional. É importante ter conhecimento e desenvolver as habilidades tanto no desenho manual quanto no digital. Pois nenhum existe sem o outro. O desenho manual é essencial para o aprendizado do digital. Pois, na minha área de atuação, o conhecimento e desenvolvimento de programas gráficos e desenho manual interagem entre si na formação de um bom profissional, conferindo a este a capacidade de resolução de uma possível situação através de uma ou outra saída entre ambos. A profissão exige o conhecimento tanto do desenho manual quanto do desenho digital, por exemplo, para apresentar projetos, plantas. Ambos são aprendizados importantes na formação

profissional e devem ser usados de acordo com as necessidades. São indispensáveis para um bom arquiteto. Hoje o mercado de trabalho se encontra mais concorrido e o conhecimento de ambas as maneiras de desenhar faz o diferencial. Para desenhar bem com um programa é importante saber desenhar à mão livre. O desenho manual garante maior independência e conhecimento do uso dos instrumentos. O desenho digital facilita a produção de desenhos, mas ainda depende de conhecimentos adquiridos com o desenho manual. O desenho digital é uma ferramenta básica para trabalhar com arquitetura. O desenho manual funciona melhor para o aprendizado, enquanto o desenho digital é requisitado pelo mercado de trabalho. O desenho manual é necessário caso não haja disponibilidade de meios digitais. E o desenho digital otimiza o tempo de trabalho. Ambos são úteis em contextos diferentes. O desenho digital agiliza o trabalho a ser feito, além de ser uma vantagem no mercado de trabalho. Com ambos, é possível desenvolver com maior facilidade um projeto e também adquirir um olhar mais técnico ao observar o meio. Para mim, é fundamental que um arquiteto tenha noções de desenho, tanto manual quanto digital. Pois devemos utilizar os dois meios para melhor formação. O aprendizado é importante para desenvolver duas habilidades essenciais ao arquiteto; e uma ser o complemento da outra. A comunicação é feita na linguagem dos desenhos, tanto manuais quanto digitais. Pois um completa o outro. Em diferentes situações, o conhecimento de um ou outro pode ser mais conveniente. Ambos são frequentemente usados, o que mostra a necessidade do conhecimento dos dois. O aprendizado do desenho manual deve dar suporte para a utilização do aplicativo digital. Pois, para compreender o desenho digital e realizar um bom projeto, é necessário saber antes como desenvolvê-lo à mão. O desenho digital é mais uma ferramenta para a representação de ideias que se utiliza de conceitos e postulados que são absorvidos de uma forma melhor quando se exercita a prática do desenho manual. O desenho manual dá ao estudante noções de medidas. O desenho digital permite rapidez nos trabalhos. Ambos estão ligados à profissão que desejo exercer. Ambos são importantes para que possa atender com precisão a qualquer tipo de demanda. Ambas as técnicas são fundamentais para tornar o profissional mais dinâmico e preparado. O desenho manual permite que nos envolvamos com o trabalho mais profundamente. Por outro lado, apesar de ser mais impessoal, o desenho digital permite maior praticidade e nos ajuda na inserção no mercado de trabalho. Portanto, considero o aprendizado de ambos a melhor escolha. Quanto maior for a formação do profissional em sua área, através de cursos particulares ou outros tipos, maior será a sua chance de conseguir um emprego, uma colocação no mercado de trabalho. Porque o profissional estará mais bem preparado para o mercado de trabalho e não ficará restrito a um método. Como vivemos em um mundo onde há

muita tecnologia, que facilita a nossa vida, não deveremos depender somente dela para sermos bons profissionais.

ICC: Sim. Ajudam na visão espacial (9,8%).

O desenho manual dá ao arquiteto uma boa noção espacial e ajuda no processo de criação a partir do momento em que ele consegue colocar suas ideias no papel. Porque é importante ter uma noção de perspectiva – que se adquire com o desenho manual – para ser passado (*sic*) para o computador. Sem o desenho manual e o treinamento da visão, não acho que alguém seja capaz de utilizar os programas de desenho digital. Porque é importante para a visualização do espaço e dos sólidos em perspectiva e para representá-los de forma clara. Para ter uma noção de espaço e volume, coisas que, no desenho digital, você não precisa pensar muito. Porque no desenho manual é possível melhorar o traçado, para fazer croquis e adquirir noções de perspectiva e outras. Dá noção de espaço, perspectiva etc. Senso crítico visual mais apurado. Ajuda na visualização da forma. O desenho digital é mais prático e exigido pelo mercado de trabalho. Esses recursos permitem uma visão mais ampla e melhor raciocínio para realizar atividades relacionadas. É fundamental para a compreensão da forma como um todo, que se dá através do aprendizado do desenho em todas as suas possibilidades. É importante ter conhecimentos e habilidade com o desenho, tanto manual quanto gráfico, pois proporcionam uma maior e melhor visão de espaço e aproveitamento do mesmo. No curso de arquitetura, é necessário ter o conhecimento de espaço e formas, e de representação da realidade no papel, adquirida com a prática de desenho. Pois ambos auxiliam na visualização dos objetos e dos espaços, o que é essencial para a formação do arquiteto. GD tem importância nesse processo, pois faz o aluno enxergar espacialmente.

ANEXO 2: SEGMENTO A5 – DADOS COLETADOS

Alunos do 5º período - Disciplina Projeto de Arquitetura III (PA III) – FAU-UFRJ

Total: 65 respostas (63% dos alunos inscritos).

1) Idade

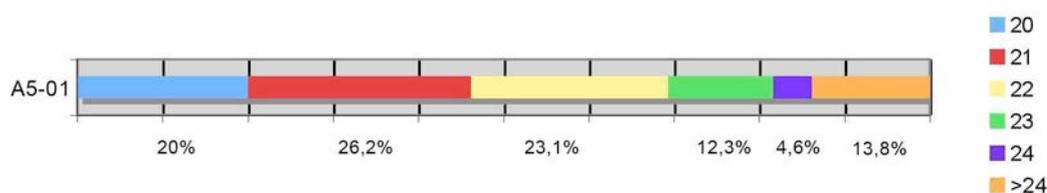


Gráfico 1: Idade.

2) Sexo

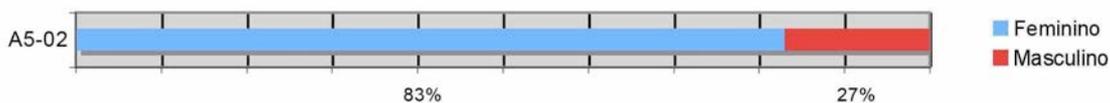


Gráfico 2: Sexo.

3) Onde completou o ensino médio?

4) Onde vive?

Os dados coletados das perguntas 3 e 4 foram direcionados para a pesquisa *Educação do Olhar* e não respondem aos objetivos desta dissertação.

5) Você gosta de desenhar?

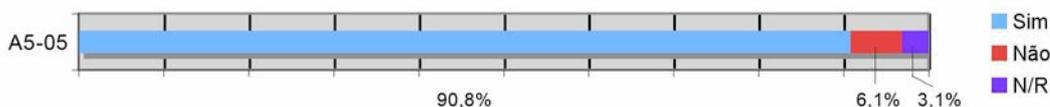


Gráfico 3: Afinidade com o desenho.

6) Você sabe desenhar à mão livre?

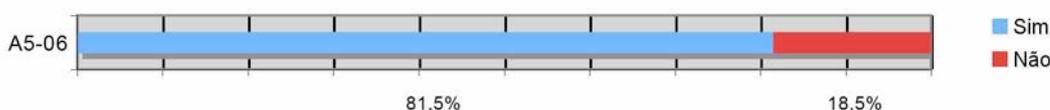


Gráfico 4: Conhecimento do desenho à mão livre.

7) Você já sabia desenhar à mão livre antes de entrar na faculdade?



Gráfico 5: Conhecimento prévio do desenho à mão livre.

8) Onde aprendeu?

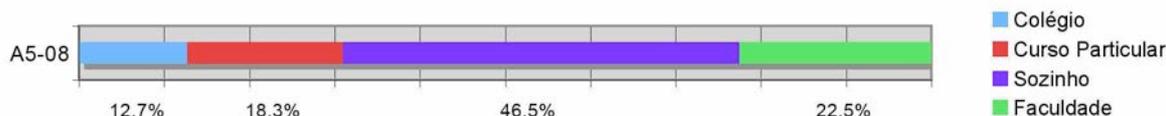


Gráfico 6: Onde aprendeu desenho à mão livre (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

9) Você sabe desenhar com auxílio de instrumentos (régua, esquadros, compasso, escalímetro etc.)?

Sim (100%).

10) Onde aprendeu?

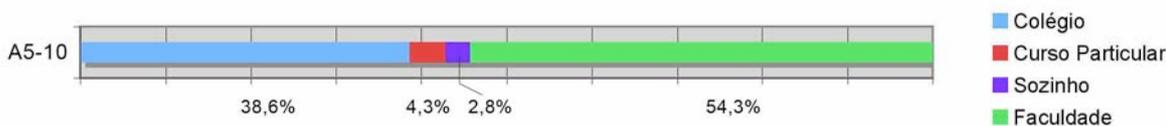


Gráfico 7: Onde aprendeu desenho com auxílio de instrumentos. (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

11) Você sabe desenhar em programas de computação gráfica?

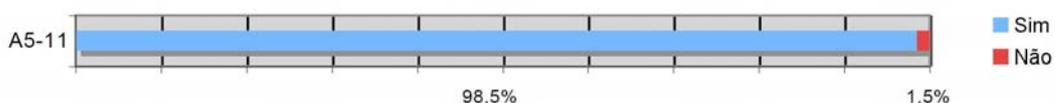


Gráfico 8: Conhecimento de programas gráficos.

12) Você já sabia desenhar em programas de computação gráfica antes de entrar na faculdade?

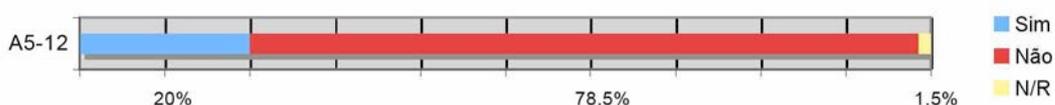


Gráfico 9: Conhecimento prévio de programas gráficos.

13) Quais os programas gráficos que utiliza?

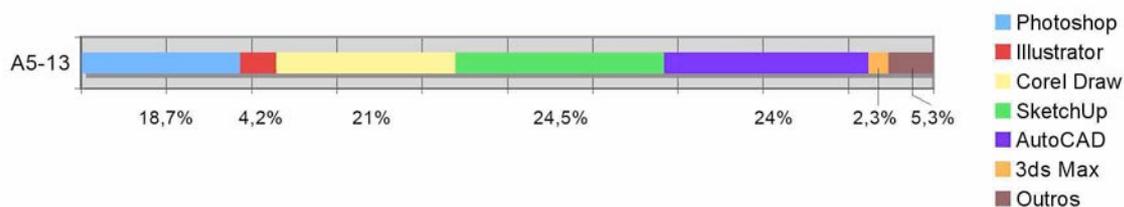


Gráfico 10: Programas gráficos utilizados (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

14) Onde aprendeu?

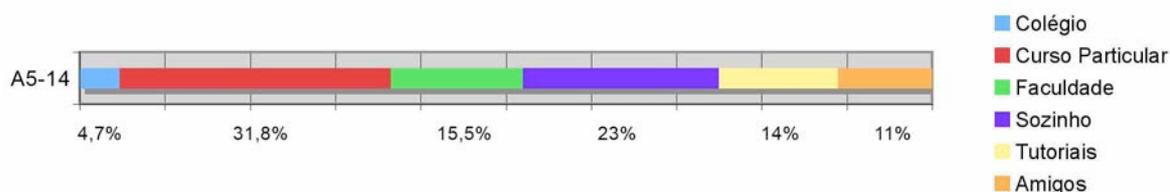


Gráfico 11: Onde aprendeu os programas gráficos (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

15) Assinale as disciplinas que forneceram conhecimentos para aplicação na disciplina de PA III e em que etapa do projeto.

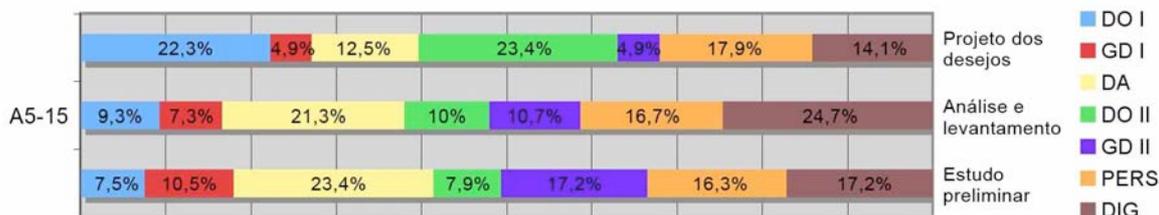


Gráfico 12: Aplicação do conhecimento gráfico no projeto de PA III (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

16) Existe alguma disciplina complementar na área de expressão e representação gráfica que você considera importante para o aprendizado do desenho manual ou digital?

17) Qual?

Os dados coletados nas questões 16 e 17 foram desconsiderados porque ocorreram muitos equívocos nas respostas.

18) Você considera importante o aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua formação profissional?

Sim (100%).

19) Por quê?

65 estudantes responderam **Sim** e 61 opinaram.

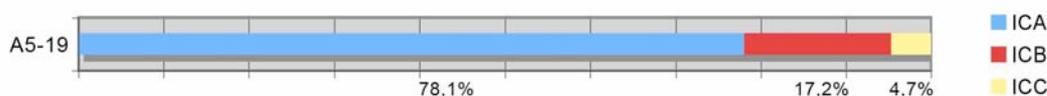


Gráfico 13: Ideias centrais.

ICA: Sim. São essenciais na expressão e representação do projeto (78,1%).

A arquitetura é expressa nos desenhos. O desenho é o meio de expressão do arquiteto. É a nossa ferramenta de trabalho. É uma ferramenta de expressão. A gráfica é nossa principal linguagem. É o meio principal de expressão. Tudo que se faz em arquitetura lida com desenho e imagem. É materialização e experimentação de ideias. Um meio de comunicação. Desenhar ajuda a entender a arquitetura. Melhora a compreensão da proposta arquitetônica. Esclarece a aplicação das ideias no espaço em 2D e em 3D. São fundamentais para expressar nossas ideias projetuais. Arquitetos se expressam pelo desenho manual. É importante para um arquiteto saber expressar suas ideias por meio de croquis. A concepção começa pelo desenho. Aprender ambos nos auxilia a expressar nossas ideias e projetos. São a forma de expressão do arquiteto. É a maneira de expressar os conhecimentos, ideias dentro da nossa profissão. Ajudam a expressar nossas ideias, principalmente, expressar os projetos que ainda não se concretizaram, análises etc. Para expressão e apresentação das ideias do projeto. Ajuda a expressar o pensamento. É uma forma de expressão essencial na profissão. Para conseguirmos nos expressar. Para expressar os desejos de projeto. Para expressar de forma clara as intenções projetuais. Para conceber projetos em 3D e fazer uma boa apresentação que expresse bem a ideia do projeto. São parte das nossas ferramentas para expressar ideias, conceitos e relações sociais nos edifícios. É a forma de expor as minhas ideias. Porque é a forma de expressão do arquiteto. É a linguagem [em] que a arquitetura se expressa. Para representar a arquitetura é necessário o desenho. Ambos são ferramentas importantes na apresentação e representação do trabalho do arquiteto. Cada um auxilia, na hora de projetar e representar, com as suas características. Fornecem embasamento para representação gráfica, assim como no pensamento do projeto. Só projetamos o que sabemos representar, ou seja, quanto maior for a minha capacidade de representação, mais amplas serão as soluções para questões do projeto. A representação gráfica deve ser utilizada como forma de passar informações. É a forma mais imediata de representação. É essencial para representação do projeto. É importante para aplicar as normas da ABNT e fazer um desenho compreensível. Para melhorar a qualidade do projeto apresentado. É necessário ter o domínio da técnica para melhor

representação dos projetos. São técnicas necessárias para representar nossas ideias. É essencial para desenvolvimento e clareza. Para conseguir desenvolver os projetos com mais facilidade. Além de ser essencial ao processo de projeto. A profissão de arquitetura e urbanismo precisa de conhecimento e domínio de um bom desenho. Porque é com o desenho que vendemos nosso projeto, além de ele ser necessário para realização da obra. O desenho é a forma de conexão com o cliente!!! É a forma de demonstrar para nossos clientes nossas ideias. Hoje, um projeto mais "vendável" é aquele que mais se compara com o real, e o arquiteto deve saber se expressar na ausência de um computador. É a demanda de mercado.

ICB: Sim. Se complementam (17,2%).

É importante a utilização dos dois meios, assim como a associação de ambos. O projeto tende a ganhar com as duas possibilidades. Ambos se complementam, e cada um possui suas limitações. É bom ser versátil e conseguir lidar com as situações. Desenhar é fundamental para a prática da arquitetura. O desenho manual auxilia o desenho digital. Manual, pela liberdade de projetar, e digital, pela eficiência e rapidez. A complementação dos dois é importante para expressar as ideias e compreender projetos. O manual é fundamental para projetar e o digital agiliza o trabalho. O manual facilita os processos de criação, e o digital facilita a finalização e a apresentação do produto. O manual permite maior liberdade no desenvolvimento do projeto e o digital consegue vetorizar todas estas ideias. Pensar, desenhando à mão, é mais eficiente, rápido e prático. Desenhar no computador é mais preciso para as bases finais do projeto. Sabendo o desenho manual entendo melhor o digital e transmito a ideia melhor ao cliente. Acredito que o nosso "raciocínio" ainda não está preparado para representar as ideias diretamente no computador.

ICC: Sim. Ajudam na visão espacial (4,7%).

Ajudam na visão espacial. Através destes adquirimos noções de espacialidade e novas formas de representar ideias. Ajudam na visualização.

20) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho manual?

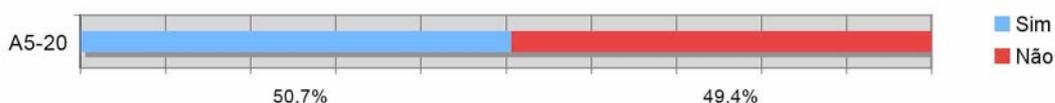


Gráfico 14: Dificuldade no aprendizado do desenho manual.

21) Por quê?

33 estudantes responderam **Sim** e 28 opinaram.

32 estudantes responderam **Não** e 16 opinaram.

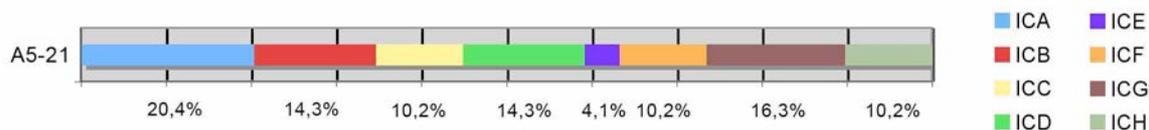


Gráfico 15: Ideias centrais.

ICA: Sim. Por falta de prática (20,4%).

Eu era muito crua no assunto. Desenhar é técnica e prática. Não tive experiência anteriormente. Falta de prática. Não tive o costume. No que se refere a desenho técnico, não tive contato antes da faculdade, o que me gerou certo estranhamento inicial. Nunca tinha tido contato com o desenho técnico. Não foi bem explicado no colégio.

ICB: Sim. Por falta de habilidade (14,3%).

No desenho à mão livre, tive dificuldade por falta de habilidade. Não tenho facilidade de desenhar. Não é meu meio de expressão mais desenvolvido (penso em termos de linguagem verbal). Não tenho habilidade à mão livre. Falta de talento. Não gosto de desenhar.

ICC: Sim. Em algumas técnicas (10,2%).

Tive alguma dificuldade no início, e continuo tendo, com a perspectiva. Em DO não aprendemos técnicas de desenho. Tive muitos problemas com hierarquia. Na GD1, com a abstração dos conceitos. Não conseguia visualizar em planta, em corte e fachada de forma direta.

ICD: Sim. É difícil representar o que penso (14,3%).

Tratando do desenho à mão livre, ainda tenho dificuldades. Tive dificuldade em colocar no papel o que via ou imaginava, de forma correta. Meu desenho não é compatível com minhas ideias. Representações detalhadas são de maior dificuldade. No desenho à mão livre, existe a dificuldade da aplicação de determinadas técnicas. Requer bastante treino e prática. O desenho manual exige maior visão espacial prévia, diferente de programas digitais, que facilitam a organização em pranchas e uso de perspectiva. Minha dificuldade é com o tempo.

ICE: Sim. As condições não foram favoráveis (4,1%).

Sim. A carga horária não permitia o aprofundamento nas diferentes técnicas. Turmas muito cheias e com pouca assistência.

ICF: Não. Sempre tive habilidade (16,3%).

Desde pequeno, sempre soube observar os detalhes tanto dos objetos quanto das técnicas utilizadas. Aprendi brincando de desenhar. Desenho desde criança. Porque gosto. Acredito já ter uma noção nata sobre desenho. Tinha habilidade para o desenho e não tinha vergonha de apresentar meus desenhos, nem sempre bem acabados. Sempre gostei de desenhar. Já possuía boas noções de desenho manual desde a infância, que foram aperfeiçoados e direcionados na faculdade.

ICG: Não. Aprendi as técnicas (10,2%).

DA ensinou, de forma proveitosa, as técnicas de desenho manual. Eu sempre gostei desta parte. Pude conhecer as técnicas e aprofundar melhor. Não tive dificuldade no desenho técnico. É satisfatório. Não tenho dificuldade com o desenho com instrumentos.

ICH: Não. Já praticava antes (10,2%).

Desenho há muito tempo. Questão de gosto, observação e prática. Já tinha prática anterior. Já desenhava antes. Tive uma pequena base no colégio.

22) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho digital?

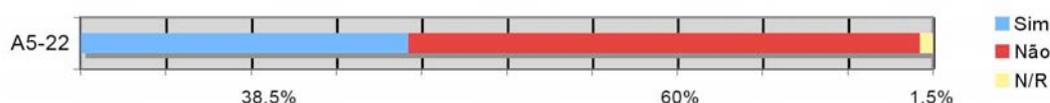


Gráfico 15: Dificuldade no aprendizado de desenho digital.

23) Por quê?

24 estudantes responderam **Sim** e 24 opinaram.

40 estudantes responderam **Não** e 19 opinaram.

1 estudante não respondeu.

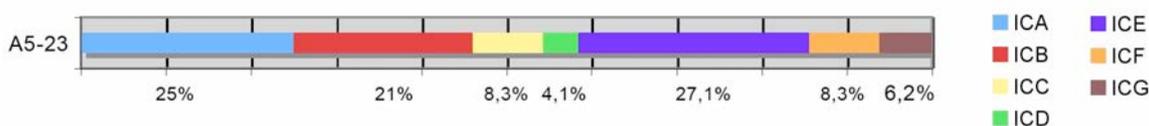


Gráfico 17: Ideias centrais.

ICA: Sim. Tive dificuldade com os programas (25%).

Incompatibilidade com os programas. Tive dificuldades com o SketchUp, por ser um programa pouco versátil e por desconhecer alguns atalhos; e com o Photoshop, por não ser muito didático, é mais complicado de se aprender sozinho. Dificuldade em conseguir os programas, e o ensino muito básico limita o desenvolvimento dos trabalhos em

modelagem 3D. Dificuldade na instalação dos programas e modelagem 3D. Tento usar os programas para me ajudar, mas às vezes me atrapalho. Nunca tinha tido contato ou conhecimento de tais programas. Por ser algo com que nunca tive contato, mas minha dificuldade é "renderizar", pois os programas são complexos. Têm linguagem própria, diferente dos demais programas. Tenho dificuldade no SketchUp. No AutoCAD sim, pois é um programa inapropriado para arquitetura. Em alguns programas existem muitas regras e atalhos. Foi difícil criar o domínio do programa. Meu maior problema é a falta de liberdade: forma, proporção, comparada com o desenho manual.

ICB: Sim. Houve pouca instrução na faculdade (21%).

Tive dificuldade em determinados programas já que, na faculdade, somos apenas apresentados a eles. Alguns foram aprendidos a partir de material disponível na internet e não com tutores. Falta aprofundamento no ensino destas ferramentas na faculdade. Não foi ensinado na faculdade, o que deixa os alunos por conta própria. A FAU não dá base nos programas, assim tive que aprender sozinha ou recorrendo a curso particular. Faltam disciplinas que ensinem os programas. Não podia pagar pelos cursos particulares. A faculdade não ensina, e temos que pagar por cursos caros e rápidos. Muito do que aprendi foi adquirido conta própria, sem ajuda de professores particulares e/ou da universidade. Há pouca instrução na faculdade.

ICC: Sim. A ferramenta não me atrai (8,3%).

Sou um pouco avessa a tecnologias. Não é uma ferramenta que me atraia. Não insisti em aprender. Tive um pouco de dificuldade, pois não gosto de trabalhar no computador.

ICD: Sim. Tive que aprender rápido (4,1%).

Por ser algo não visto anteriormente e por precisar aprender muito em tão pouco tempo. As dificuldades surgem. Me esforcei para aprender bastante e rápido.

ICE: Não. Já praticava antes (27,1%).

Gosto e já tenho um certo domínio. Devido ao convívio com o computador. Familiaridade com computação. Tenho convívio com o computador desde pequena. Tenho facilidade em usar o computador. Consigo entender rápido. Porque é fácil. Por muitos anos de utilização e facilidade de fontes de ajuda. Quando entrei na faculdade já gostava de programas gráficos e por isso sempre tive interesse. Tenho facilidade em usar o computador. Me interessa sempre em aprender mais sobre o assunto. Ainda tenho muito que aprender, mas considero ser fácil. Facilidade com computação.

ICF: Não. Aprendi fora da faculdade (8,3%).

Por fazer cursos particulares, a forma de aprendizado foi potencializada. Não é dado na

faculdade. Aprendi sozinha, experimentando os programas. Aprendi com calma, no colégio, e uso muito.

ICG: Não. Tenho facilidade com os programas (6,2%).

As opções de programas são muitas e é fácil aprender com a prática e o uso diário do computador. O AutoCAD foi mais fácil. O SketchUp e o Photoshop são programas mais interessantes.

24) Você pensa que o aprendizado do desenho manual ajuda no desenvolvimento do desenho digital?



Gráfico 18: Aprendizado do desenho manual ajuda no digital.

25) De que maneira?

59 estudantes responderam **Sim** e 54 opinaram.

6 estudantes responderam **Não** e 2 opinaram.

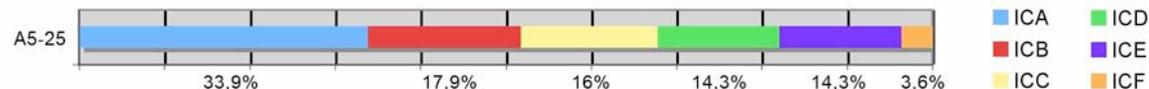


Gráfico 19: Ideias centrais.

ICA: Sim. Facilita o desenho digital (33,9%).

Precisamos de uma noção básica de desenho manual, para conseguir executar melhor o desenho digital. O desenho manual cria uma base para o digital, um conhecimento prévio. Dá uma base e serve como croqui para o aperfeiçoamento de ideias. Ensina a lógica do desenho que deve ser feito no programa e quais elementos devem constar e como devem ser representados. Os conceitos de GDI e GDII ajudam e dão toda a base para a construção digital, entendimento do plano e das projeções. Dá base ao desenho digital. Dá as noções de desenho para serem aplicadas no desenho digital. Fornece o conhecimento da essência do desenho. Noções de desenho ajudam, independente do meio em que se desenha. Para desenhar com os programas é necessário um conhecimento prévio de desenho de arquitetura, para manter as dúvidas apenas no manuseio do programa. Para passar os desenhos para o computador é preciso ter noção básica do desenho manual. Precisamos ter noção do manual para saber expressar graficamente. Ajuda na questão de organização de ideias para que futuramente elas possam ser representadas mais a fundo digitalmente. No modo e estilo de apresentação. Pois só sabendo desenhar manualmente

você consegue representar digitalmente. O desenho digital é apenas uma ferramenta, um auxílio na apresentação. É necessário que o arquiteto saiba se expressar, desenhar. Saber como representar os desenhos. Facilita o entendimento para execução mais rápida de ideias no programa digital.

ICB: Sim. Na percepção e visualização do espaço (17,9%).

Ajuda a compreender o espaço em 3D. A noção de espaço e perspectiva fica melhor. É importante ter noção de desenho manual, uma vez que este garante a noção de espacialidade e entendimento do projeto. Ajuda na compreensão das formas e sua maleabilidade. Dá noções de perspectiva e escala. O desenho manual facilita a compreensão do espaço. Ajuda na visualização. Porque você consegue visualizar primeiro o que vai fazer. A falta de contato com o desenho manual dificulta a visualização no desenho digital. Para aplicar as normas necessárias e ajudar a melhorar o pensamento espacial.

ICC: Sim. No conhecimento técnico (16%).

O desenho manual facilita o aprendizado da técnica construtiva em si. Principalmente ajuda na representação técnica. Ajuda a compreender melhor a hierarquia de linhas e escalas. Os parâmetros de desenho técnico são aprendidos mais facilmente primeiro da maneira manual. Com o desenho manual fixam-se melhor as regras e convenções do desenho técnico. Pelo conhecimento das técnicas de desenho, sombra, perspectiva etc. Aprender é melhorar a mão, devido à hierarquia de linhas. Ajuda a ter noção de hierarquia e escala. Na compreensão das hierarquias. No computador, vemos cores e não nuances de preto.

ICD: Sim. Se complementam (14,3%).

São etapas complementares, o que se representa digitalmente, antes, era representado de forma manual. A idealização é feita manualmente e a realização, através de desenhos digitais. Um complementa o outro. Desenhar primeiro à mão é mais rápido que desenhar direto no computador, isso reduz o tempo de confecção de um trabalho. No desenho manual, a rapidez em fazer os estudos é melhor que no digital. No desenho digital, é mais preciso e editável ao longo do tempo. Desenhar à mão primeiro auxilia no planejamento de como será feito o desenho digital. O desenho manual é útil para a concepção do projeto, por ser mais imediato. Já o digital aparece no segundo momento, de representação do projeto. O computador não faz nada sozinho. Ele nos oferece ferramentas, mas devemos saber utilizá-las.

ICE: Sim. No processo criativo (14,3%).

Toda a parte de fundamentação projetual e processo criativo flui mais fácil à mão, já que há uma liberdade de manipulação da forma, o que facilita a digitalização, e esta torna

mais rápida a produção final do trabalho. Só o desenho manual traz "intimidade" com a representação gráfica dos espaços. O computador serve para tornar o processo mais rápido. O processo criativo se desenvolve melhor com o uso do desenho à mão livre, e o desenho digital apenas facilita a execução e a apresentação dos projetos. É mais fácil e mais livre, com o desenho manual posso criar formas e esquemas. O digital fica mais fácil. É importante para o pensamento do desenho. Acho importante o desenho manual para o desenvolvimento inicial do projeto. A partir dele começamos a pensar no projeto.

ICF: Não. Mas pode ser útil (3,6%).

Não depende totalmente, apesar de alguns conhecimentos do desenho manual serem bastante úteis na confecção do desenho digital. A minha dificuldade, pelo menos, está em usar os comandos dos programas.

26) A falta de conhecimento de desenho (manual ou digital) faz você simplificar a concepção de seu projeto?

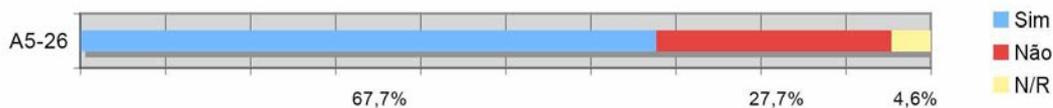


Gráfico 20: Simplificação na concepção do projeto.

27) Qual o meio que você utiliza para desenvolver e apresentar trabalhos que envolvem a representação gráfica para fins projetuais?

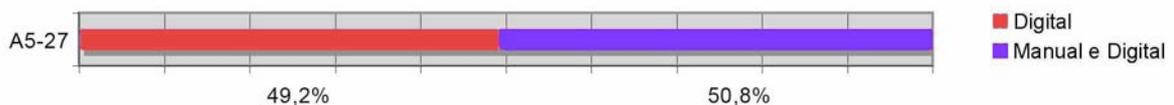


Gráfico 21: Meios utilizados no desenvolvimento e apresentação do projeto.

ANEXO 3: SEGMENTO A9 – DADOS COLETADOS

Alunos do 9º período - Disciplina Trabalho Final de Graduação 1 (TFG 1) – FAU-UFRJ

Total: 62 respostas (73,8% dos alunos inscritos).

1) Idade

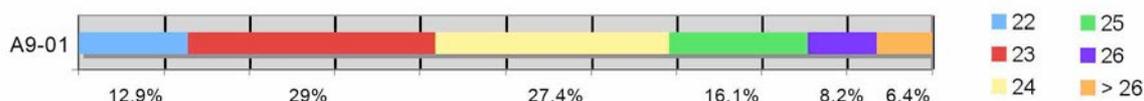


Gráfico 1: Idade.

2) Sexo

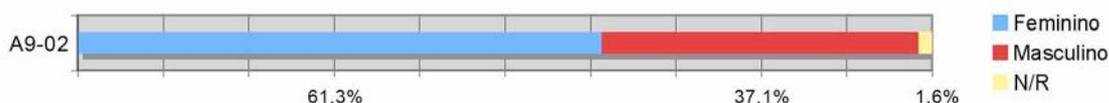


Gráfico 2: Sexo.

3) Onde completou o ensino médio?

4) Onde vive?

Os dados coletados das perguntas 3 e 4 foram direcionados para a pesquisa *Educação do Olhar* e não respondem aos objetivos desta dissertação.

5) Você gosta de desenhar?

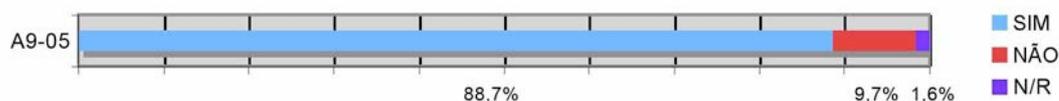


Gráfico 3: Afinidade com o desenho.

6) Você sabe desenhar à mão livre?

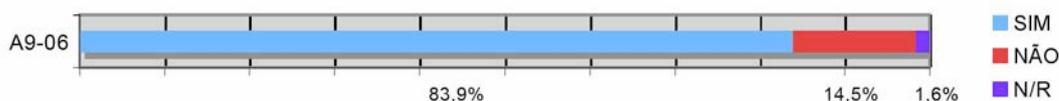


Gráfico 4: Conhecimento do desenho à mão livre.

7) Você já sabia desenhar à mão livre antes de entrar na faculdade?



Gráfico 5: Conhecimento prévio do desenho à mão livre.

8) Onde aprendeu?

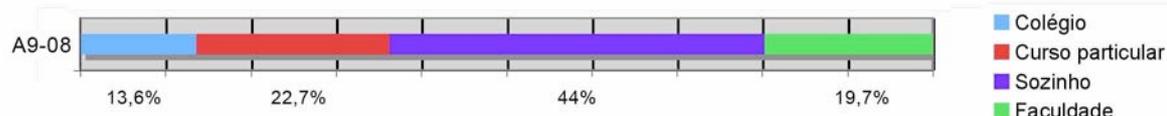


Gráfico 6: Onde aprendeu desenho à mão livre (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

9) Você sabe desenhar com auxílio de instrumentos (régua, esquadros, compasso, escalímetro etc)?

Sim (100%).

10) Onde aprendeu?

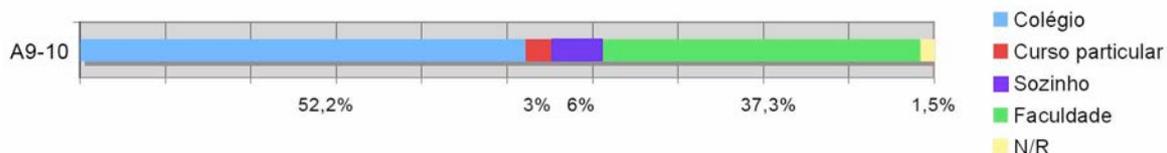


Gráfico 7: Onde aprendeu desenho com auxílio de instrumentos (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

11) Você sabe desenhar em programas de computação gráfica?

Sim (100%).

12) Você já sabia desenhar em programas de computação gráfica antes de entrar na faculdade?

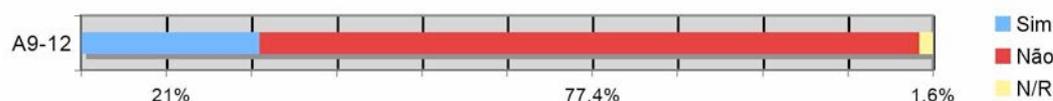


Gráfico 8: Conhecimento prévio de programas gráficos.

13) Quais os programas gráficos que utiliza?

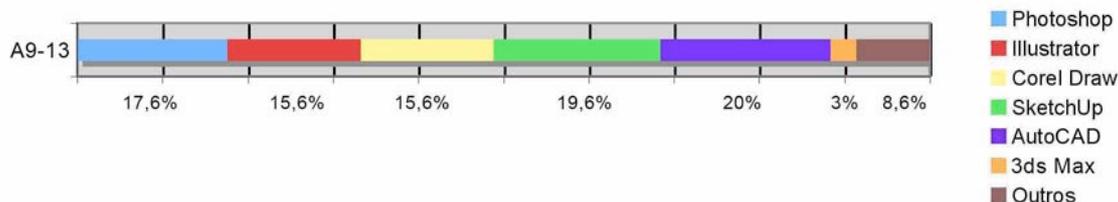


Gráfico 9: Programas gráficos utilizados (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

14) Onde aprendeu?

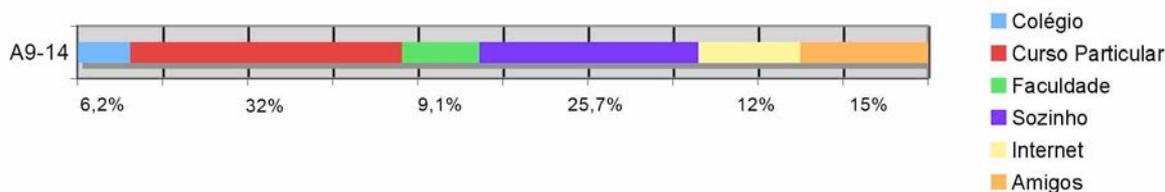


Gráfico 10: Onde aprendeu os programas gráficos (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

15) Quais disciplinas obrigatórias do eixo Representação você considera de maior importância?

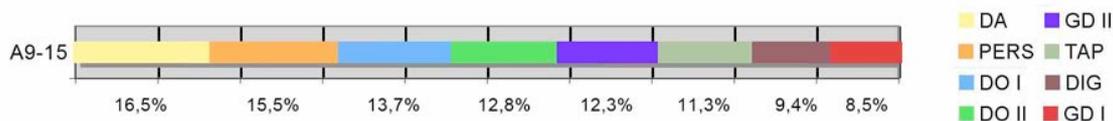


Gráfico 11: Importância das disciplinas gráficas (Obs.: o aluno podia escolher mais de uma opção).

16) Por quê?

62 estudantes responderam e 48 opinaram. Era permitido assinalar mais de uma opção e, quanto à explicação, quando havia, foi computada igualmente para cada disciplina escolhida.

DESENHO DE ARQUITETURA (16,4%).

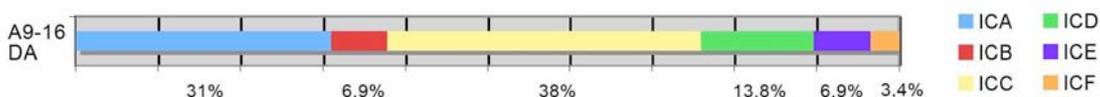


Gráfico 12: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (31%).

Pelo conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção do espaço. A visualização espacial e a representação correta são a base para a exposição de ideias. É preciso ter um olho treinado para uma boa representação. A disciplina ensina a observar o mundo em que vivemos e a representá-lo. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. Estimula a criatividade e o aprendizado da visão espacial, fundamentais ao aluno. Nos dá maior noção e compreensão do espaço. Desenvolve nossa visão espacial.

ICB: Representação (6,9%).

É necessária para representação. A disciplina é a base da representação manual e gráfica. Desenvolve uma nova forma de olhar e representar, seja tecnicamente ou capturando elementos principais. As disciplinas gráficas da faculdade são péssimas.

ICC: Base (38%).

A disciplina mostra conteúdos importantes para a continuidade do curso. Fornece princípios básicos para observação e representação por instrumentos. Ensina os fundamentos de desenhos de ambientes. Tem um programa objetivo e definido. Ensina a base para representação do projeto. Trata de temas essenciais para a formação do pensamento arquitetônico. É importante porque é a base para o desenvolvimento das etapas de projeto, desde o estudo preliminar à execução. Sem o conhecimento das ferramentas e das normas não se apresenta nem se executa projeto. Na disciplina, aprendemos os preceitos básicos de como representar graficamente os projetos. É base para qualquer método de representação. Compõe o traço inicial do futuro arquiteto. Oferece fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. É básica para a expressão gráfica.

ICD: Técnica (13,8%).

O desenho técnico é fundamental. É importante aprender técnicas de desenho, além de desenhar por sentimento. A disciplina ensina e desenvolve o desenho técnico.

ICE: Prático (6,9%).

É importante porque ajuda mais no trabalho prático do curso. O que aprendemos, usamos em todos os períodos da faculdade.

ICF: Profissão (3,4%).

Seus conteúdos são mais aplicáveis na vida profissional.

PERSPECTIVA (15,5%).

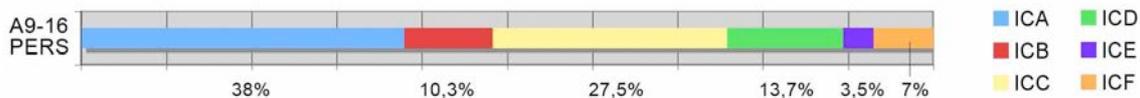


Gráfico 13: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (38%).

Pelo conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção e compreensão do espaço. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. É preciso ter um olho treinado para uma boa representação. A visualização espacial e a representação correta são a base para exposição de ideias. Desenvolve a visão espacial e a representação em 3D, além do entendimento do espaço. Ensina a observar o mundo em que vivemos e a representá-lo. Estimula a criatividade e o aprendizado da visão espacial, fundamentais ao aluno. É importante para compreensão do espaço.

ICB: Representação (10,3%).

Auxilia no desenho manual, o que é necessário para o arquiteto e está ficando cada vez mais raro. É necessária para representação. É importante porque ajudou a melhorar a qualidade dos meus desenhos à mão livre. As disciplinas gráficas da faculdade são péssimas.

ICC: Base (27,5%).

Fornece princípios básicos para observação e representação por instrumentos. Ensina os fundamentos de desenhos de ambientes. Oferece fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. Tem um programa objetivo e definido. Trata de temas essenciais para a formação do pensamento arquitetônico. É a base da representação manual e gráfica. Amplia e modifica o modo de "olhar" o entorno. É base para qualquer método de representação. É a que dá mais base para os programas de computador. É básica para a expressão gráfica.

ICD: Técnica (13,7%).

É importante aprender técnicas de desenho, além de desenhar por sentimento. A disciplina desenvolve a técnica. O desenho técnico é fundamental.

ICE: Prático (3,5%).

O que aprendemos, usamos em todos os períodos da faculdade.

ICF: Profissão (7%).

Seus conteúdos são mais aplicáveis na vida profissional. Diante do cliente, é fundamental ter noções de perspectiva.

DESENHO DE OBSERVAÇÃO I (13,6 %).



Gráfico 14: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (40,9%).

É preciso ter um olho treinado para uma boa representação. A disciplina ajuda a desenvolver e treinar nossa visão espacial e a representação em 3D. Com o conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção e entendimento do espaço. Estimula a criatividade e o aprendizado da visão espacial, fundamentais ao aluno. Amplia e modifica o modo de "olhar" o entorno. Estimula a percepção e o controle do espaço.

ICB: Representação (27,3%).

O desenho à mão livre é muito importante no momento da concepção da ideia. Fornece princípios básicos para observação e representação à mão livre. Auxilia no desenho manual, que é necessário para o arquiteto e está ficando cada vez mais raro. É necessária para representação. Importante para a intimidade com o papel. Desenvolve uma nova forma de olhar e representar. Seja tecnicamente ou capturando elementos principais. As disciplinas gráficas da faculdade são péssimas.

ICC: Base (18,3%).

A disciplina é a base da representação manual e gráfica. Mostra conteúdos importantes para a continuidade do curso. Oferece fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. Traz a base de importância de um lugar.

ICD: Técnica (13,5%).

Ganhamos ferramentas boas para a expressão pelo desenho. Pela apreensão e técnica que se desenvolve. Ensina desenho técnico.

DESENHO DE OBSERVAÇÃO II (12,7%).



Gráfico 15: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (36,8%).

É importante para treinar a visão espacial. Amplia e modifica o modo de "olhar" o entorno. Estimula a criatividade e o aprendizado da visão espacial, fundamentais ao aluno. Ensina a

observar o mundo em que vivemos e a representá-lo. Dá ênfase ao olhar sobre a edificação, a cidade e seus habitantes. Pelo conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção do espaço. A visualização espacial e a representação correta são a base para a exposição de ideias.

ICB: Representação (26,3%).

O desenho à mão livre é muito importante no momento da concepção da ideia. Compõe o traço inicial do futuro arquiteto. A disciplina é a base da representação manual e gráfica. É importante para a intimidade com o papel. Desenvolve uma nova forma de olhar e representar. Seja tecnicamente ou capturando elementos principais. As disciplinas gráficas da faculdade são péssimas.

ICC: Base (21,2%).

A disciplina é básica para a expressão gráfica. Tem um programa objetivo e definido. Oferece fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. Trata de temas essenciais para a formação do pensamento arquitetônico. Traz a base de importância de um lugar.

ICD: Técnica (10,5%).

A disciplina aprofunda a apreensão e o desenvolvimento da técnica.

ICF: Profissão (5,2%).

Diante do cliente, é fundamental ter noções de perspectiva.

GEOMETRIA DESCRITIVA II (12,3%)

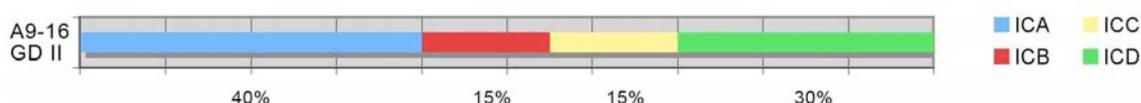


Gráfico 16: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (40%).

Desenvolve a visão espacial e a representação em 3D. Além do entendimento do espaço. Auxilia a visualização de objetos em 3D no plano do papel. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. Estimula a criatividade e o aprendizado da visão espacial, fundamentais ao aluno. Pela maior noção e compreensão do espaço. Amplia e modifica o modo de "olhar" o entorno. Desenvolve a visão espacial.

ICB: Representação (15%).

Auxilia no desenho manual, o que é necessário para o arquiteto e está ficando cada vez mais raro. É básica para a expressão gráfica. Necessária para representação.

ICC: Base (15%).

Mostra conteúdos importantes para a continuidade do curso. Oferece fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. É base para qualquer método de representação.

ICD: Técnica (30%).

É importante aprender técnicas de desenho, além de desenhar por sentimento. A disciplina desenvolve a técnica. O desenho técnico é fundamental. É importante a compreensão da geometria. A disciplina aprofunda o desenvolvimento da técnica.

TÉCNICAS DE APRESENTAÇÃO DE PROJETO (11,3%).

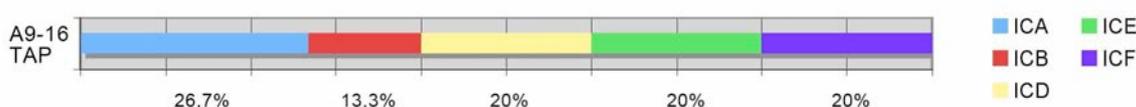


Gráfico 17: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (26,7%).

Estimula a percepção e o controle do espaço. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. Pelo conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção do espaço. A visualização espacial e a representação correta são a base para exposição de ideias.

ICB: Representação (13,3%).

É a base da representação manual e gráfica. Necessária para representação.

ICD: Técnica (20%).

É importante aprender técnicas de desenho, além de desenhar por sentimento. A disciplina aprofunda o desenvolvimento da técnica. Introduce aos alunos as ferramentas digitais.

ICE: Prático (20%).

É importante para maturidade da apresentação. Ajuda mais no trabalho prático do curso. Se usa em todos os períodos da faculdade.

ICF: Profissão (20%).

É importante pela necessidade profissional. A disciplina está relacionada a toda a nossa vida profissional. Seus conteúdos são mais aplicáveis na vida profissional.

GRÁFICA DIGITAL (9,4%).

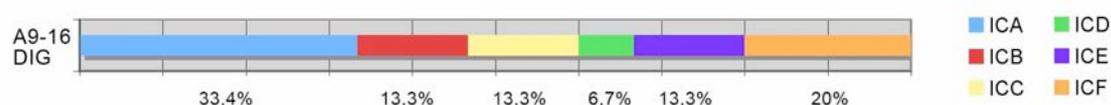


Gráfico 18: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (33,4%).

Ensina a observar o mundo em que vivemos e a representá-lo. Pelo conhecimento obtido, conseguimos ter mais noção do espaço. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. Amplia e modifica o modo de "olhar" o entorno. É preciso ter um olho treinado para uma boa representação.

ICB: Representação (13,3%).

É a base da representação manual e gráfica. Importante, porque foi a única que exigiu desenho à mão livre.

ICC: Base (13,3%).

Introduz aos alunos as ferramentas digitais. Fornece princípios básicos para observação e representação digitalmente.

ICD: Técnica (6,7%).

Aprofunda o desenvolvimento da técnica.

ICE: Prático (13,3%).

Se usa em todos os períodos da faculdade. Ajuda mais no trabalho prático do curso.

ICF: Profissão (20%).

Profissionalmente, é a mais importante. Todos os arquitetos trabalham com o desenho digital e, nessa disciplina, temos o primeiro contato. Seus conteúdos são mais aplicáveis na vida profissional.

GEOMETRIA DESCRITIVA I (8,4%).

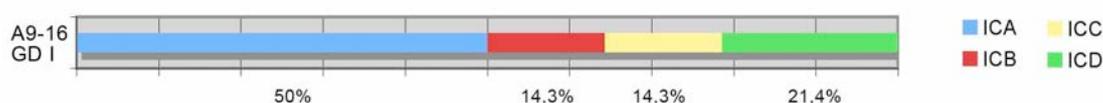


Gráfico 19: Ideias centrais.

ICA: Visão espacial (50%).

A visualização espacial e a representação correta são a base para a exposição de ideias. É preciso ter um olho treinado para uma boa representação. Nos dá maior noção e compreensão do espaço. A disciplina desenvolve a visão espacial e a representação em 3D, além do entendimento do espaço. Ajuda a desenvolver nossa visão espacial. Estimula a percepção e o controle do espaço.

ICB: Representação (14,3%).

É básica para a expressão gráfica. Necessária para representação.

ICC: Base (14,3%).

Oferece fundamentos básicos para o ciclo acadêmico. Tem um programa objetivo e definido. Trata de temas essenciais para a formação do pensamento arquitetônico.

ICD: Técnica (21,4%).

O desenho técnico é fundamental. A disciplina desenvolve a técnica.

17) Existe alguma disciplina complementar na área de expressão e representação gráfica que você considera importante para o aprendizado do desenho manual e digital?

18) Qual?

Os dados coletados nas questões 17 e 18 foram desconsiderados, porque ocorreram muitos equívocos nas respostas.

19) Você considera importante o aprendizado do desenho manual e do desenho digital para sua formação profissional?

Sim (100%).

20) Por quê?

62 estudantes responderam e 53 opinaram.

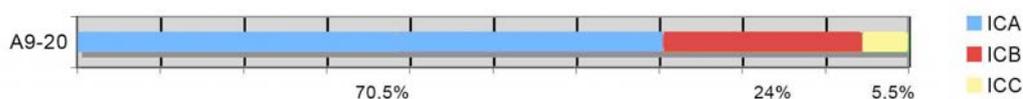


Gráfico 20: Ideias centrais.

ICA: Sim. São essenciais na expressão e representação do projeto (70,5%).

O arquiteto trabalha com formas concretas que necessitam ser representadas para serem construídas. O desenho é a principal ferramenta de representação da arquitetura. É importante dominar as ferramentas, caso contrário, o usuário se torna refém delas. A arquitetura, sendo expressiva, necessita de ferramentas tanto manuais quanto digitais. São técnicas que ajudam o arquiteto a entender e a representar. Com ambos, temos ferramentas para apresentação de trabalhos. O desenho é fundamental para um arquiteto, pois é o que o arquiteto faz. É importante aprender a se expressar graficamente. Porque é o básico para formação de um profissional. O desenho é a linguagem e a ferramenta do arquiteto. É nossa forma de representação. Representa a capacidade de expressão do arquiteto. O desenho manual é fundamental para a

formação. O arquiteto necessita se expressar através do desenho. Dá maior versatilidade ao profissional. É necessário na apresentação de projetos. É importante conquistar o cliente com uma boa representação. Não são todos que sabem desenhar, e o desenho é fundamental para um arquiteto. O desenho manual e o digital são os principais instrumentos de apresentação de uma ideia. É importante porque eles ajudam a materializar nossos pensamentos (ideias). É por meio deles que represento minhas ideias e propostas de projeto. A arquitetura lida com ideias e elas devem ser claras para se apresentar ao leigo. É a forma pela qual o arquiteto estuda e pensa, analisa e critica a virtual possibilidade projetual. Quanto mais soubermos expressar as ideias em desenho, melhor para nós. É fundamental saber se expressar pelo desenho para transmitir as ideias. Para um arquiteto, é essencial conseguir representar em desenho suas ideias. É importante, porque dá qualidade de reprodução e representação de ideias. É através do desenho que o arquiteto expressa graficamente suas ideias. Saber expor suas ideias é essencial para sua formação. A realização de croquis agiliza a ideia. Alimenta a criatividade. Materializa conceitos. Facilita a concepção de projeto.

ICC: Sim. Se complementam (24%).

Sim. O desenho digital surge do desenho manual. O desenho manual permite pensar o projeto de uma forma livre e o desenho digital, como algo mais preciso. Com o desenho manual temos melhor apreensão do espaço e do objeto. Não adianta saber desenhar apenas no computador. É muito importante saber o desenho técnico manual para realizar bons desenhos digitais para reduzir tempo. O desenho digital aprimorou o desenho manual na apresentação do projeto. O desenho manual confere identidade ao desenho e o desenho digital é apenas a concretização da ideia (croquis). Ambos são importantes para concepção do projeto. Os dois devem acontecer juntos. São atividades complementares que fazem parte do processo de projeto. Ajudam a transmitir uma ideia. A última completa a primeira. São importantes, mas os escritórios só usam desenho digital. O desenho digital é cada vez mais exigido no mercado.

ICD: Sim. Ajudam na visão espacial (5,5%).

Sim. São importantes como forma de apreender o objeto em 3D e na comunicação entre profissionais. Contribuem para a percepção do espaço. Proporcionam maior noção de espaço.

21) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho manual?

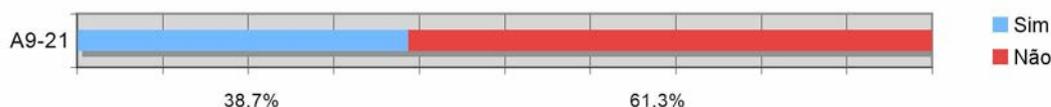


Gráfico 21: Dificuldade no aprendizado do desenho manual.

22) Por quê?

24 estudantes responderam **Sim** e 17 opinaram.

38 estudantes responderam **Não** e 13 opinaram.

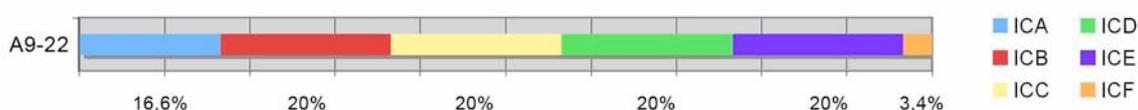


Gráfico 22: Ideias centrais.

ICA: Sim. Por falta de prática (16,6%).

Por causa de pouca experiência e prática do desenho. O desenho de observação exige prática. Tive dificuldade por falta de prática anterior.

ICB: Sim. Por falta de habilidade (20%).

Tenho dificuldades em desenhar. É uma habilidade específica. Me falta habilidade. Acho que não tenho muita habilidade. Não tenho talento. Não gosto.

ICC: Sim. Em algumas técnicas (20%).

Tive dificuldade no desenho técnico manual porque não tive base anterior. Por ser no 1º período, tratava de um tema ainda desconhecido. Desenhar detalhes antes de saber como funciona. Tive dificuldade na hierarquia do traço. Nunca tinha tido, visto ou estudado, antes da faculdade, o desenho técnico. Desenhava antes por diversão. Tenho um pouco de dificuldade no controle de esquadros, o que faz com que meus desenhos sejam imprecisos.

ICD: Não. Já praticava antes (20%).

O aprendizado foi feito através de alguns anos do ensino fundamental. Já desenhava antes. Sempre desenhei. Pratiquei muito desenho técnico manual na escola técnica; já à mão livre, não. Sempre pratiquei por lazer.

ICE: Não. Sempre tive habilidade (20%).

Desenvolvi a habilidade desde criança porque gosto. Sempre tive facilidade. Acredito ser um dom pessoal. Sempre gostei de desenhar. Sempre desenvolvi minha habilidade. Já tinha alguma habilidade apesar de aprender técnicas novas.

ICF: Não. Mas é difícil representar o que penso (3,4%).

Tenho dificuldade de representar o que penso, não o que vejo.

23) Você teve dificuldades no aprendizado de desenho digital?

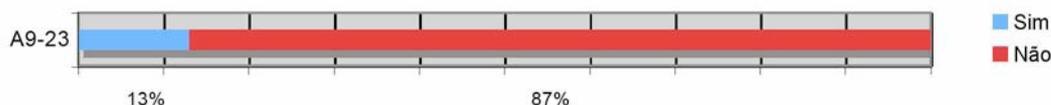


Gráfico 23: Dificuldade no aprendizado de desenho digital.

24) Por quê?

8 estudantes responderam **Sim** e 5 opinaram.

54 estudantes responderam **Não** e 20 opinaram.

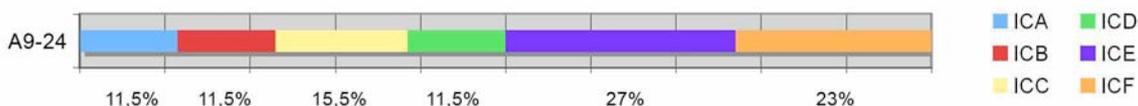


Gráfico 24: Ideias centrais.

ICA: Sim. É mais difícil (11,5%).

O desenho digital, de certa maneira, é mais complexo e menos livre, amarrado; depende da ferramenta. Confundo um pouco os comandos dos programas. Não tenho afinidade com computador.

ICB: Sim. A faculdade não dá boa base (11,5%).

A maioria foi desenvolvida sozinho. Nenhuma disciplina foca nesse tema. Muitos amigos tiveram dificuldade porque a faculdade não dá boa base nesta área (nem todos podem pagar um curso).

ICC: Não. Já praticava antes (15,5%).

Não tive dificuldade, pois todos nós já utilizamos computador desde pequenos. Foi muito praticado no técnico. Porque sempre fiz (*sic*). Uso constantemente.

ICD: Não. Eu aprendi fora da faculdade (11,5%).

Porque fiz cursos fora da faculdade. Conte com o auxílio de colegas. Só ter paciência para aprender sozinho!

ICE: Não. Aprendi na faculdade (27%).

Os professores dos cursos passam bem o conteúdo. Faz parte da formação profissional. Tive facilidade com os programas utilizados. Ia aprendendo na medida em que ia sendo

necessário usar o conhecimento e contei com o auxílio de colegas. Há um processo de aprendizado, depois, fica bem. Gosto. Tenho muito interesse.

ICF: Não. O desenho manual ajudou no digital (23%).

Estava acostumada com o uso de computador e já sabia desenho à mão. É uma extensão do desenho artístico. A partir do manual, é fácil entender a ferramenta digital. Quando aprendi, já tinha base em desenho técnico manual. Já sabia desenho técnico manual, o que ajudou no digital. Com o conhecimento do desenho manual, a representação é verdadeira, mas os traços são mais firmes e coerentes. Não tive dificuldade, por conseguir visualizar o desenho em 2D de uma forma real.

25) Você pensa que o aprendizado do desenho manual ajuda no desenvolvimento do desenho digital?

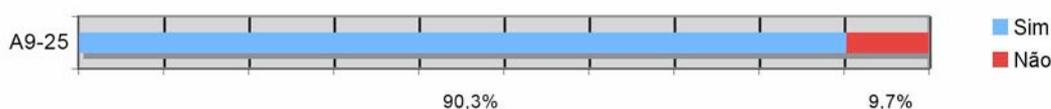


Gráfico 25: Aprenderizado do desenho manual ajuda no digital.

26) De que maneira?

56 estudantes responderam **Sim** e 51 opinaram.

6 estudantes responderam **Não** e 1 opinou.

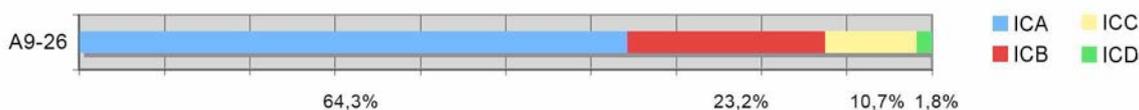


Gráfico 26: Ideias centrais.

ICA: SIM. Facilita o desenho digital (64,3%).

Primeiro a criatividade parte da imaginação e, antes de chegar ao desenho digital, é importante expressar manualmente suas ideias. No desenho manual, associamos um croqui, uma rápida ideia. O desenho manual tem maior liberdade e é importante para o início da concepção. A partir dos croquis, as ideias se materializam. O desenho manual ajuda a desenvolver o raciocínio gráfico. É uma evolução de pensamentos. O desenvolvimento das ideias básicas são trabalhos manuais. Croquis, maquetes e desenhos livres são um meio rápido que permite experimentações. Um projeto nasce no croqui, uma ideia em um desenho livre é fundamental. As ideias iniciais começam nos desenhos à mão livre. Sabendo desenho manual se descobre mais possibilidades e liberdade. Desenhos

realizados à mão têm resultados visíveis rapidamente. Os traços são mais soltos. A partir do desenho manual, desenvolvemos ideias e projetos, e nele eliminamos possibilidades menos coerentes. O desenho manual dá bases teóricas para depois passar o conhecimento para o computador. Você passa para o computador as regras e técnicas do desenho manual. Os desenhos manuais são apenas transcritos no programa gráfico. No desenho virtual trabalhamos e desenvolvemos melhor essa ideia. Quando levamos para o digital, verificamos a coerência por estar mais de acordo com a realidade. No desenho digital, o projeto se desenvolve e é representado de forma mais técnica. O desenho digital otimiza o trabalho. O desenho digital é o produto final. É mais veloz, porém, a qualidade do desenho digital depende do desenho manual. O desenho manual ajuda antes do fechamento de uma proposta. O desenho digital só padroniza. O desenho digital é só uma ferramenta de precisão. É apenas uma ferramenta de projeto. O desenho manual facilita passar para o computador o que se está pensando. Proporciona noções básicas de desenho e perspectiva. Ter noções de perspectiva ajuda a representar de outras formas. Se você não aprendeu simbologias e representação também não saberá o que fazer no computador. Ajuda principalmente no que diz respeito às normas técnicas. Associa os diversos elementos do terreno à sua importância na hierarquia dos projetos. Ajuda na modelação. No traço, uso de cores e texturas.

ICB: SIM. Na percepção e visualização do espaço (23,2%).

A visão artística do desenho possibilita aprimoramento da visão em 2D e 3D. Ajuda a montar um raciocínio espacial. Entender como objetos se comportam nas suas representações em 2D e 3D. Na visualização do que está sendo feito digitalmente. No desenho manual se desenvolvem noções de espaço representado necessárias para o desenho digital. Ajuda na percepção. Na forma de ver, perceber os volumes, traços, cor e profundidade. A noção de escala também existe mais à mão. Proporciona uma visão espacial clara. Ajuda a pensar espacialmente e não só em 2D e a desenvolver a prática de abstração de formas. Ter noção de desenho técnico e de GD permite melhor compreensão do espaço no desenho digital. Ajuda muito!!! Acrescenta sentimentos, vida... Uma aproximação com o que está sendo representado!

ICE: SIM. Se complementam (10,7%).

Acredito que o desenho digital seja resultado de um pensamento e esboço manual. Ambos caminham juntos, o profissional precisa saber desenhar manualmente para apresentar soluções ao cliente em reuniões. Eles são complementares. A percepção adquirida com o desenho manual faz com que o desenho digital seja de qualidade. O desenho manual é a base para o uso dos programas gráficos. Na verdade, são as mesmas coisas, formas de materializar pensamentos.

ICD: NÃO. Em raras exceções (1,8%).

Em raras exceções. Sempre fiz desenho digital sem saber o manual.

27) Qual o meio que você utiliza para desenvolver e apresentar trabalhos que envolvem a representação gráfica para fins projetuais?

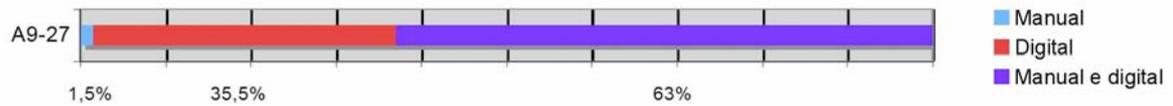


Gráfico 27: Meios utilizados no desenvolvimento e apresentação do projeto.

ANEXO 4: SEGMENTO P1 – DADOS COLETADOS

Professores do eixo Representação – FAU-UFRJ

Total: 25 respostas (71,4% dos professores).

1) Disciplina Ministrada

DO I: 3 professores

GD I: 5 professores

DA: 4 professores

DO II: 1 professor

GD II: 3 professores

PERS: 3 professores

DIG: 4 professores

TAP: 2 professores

2) Quais meios de representação gráfica são utilizados no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina?

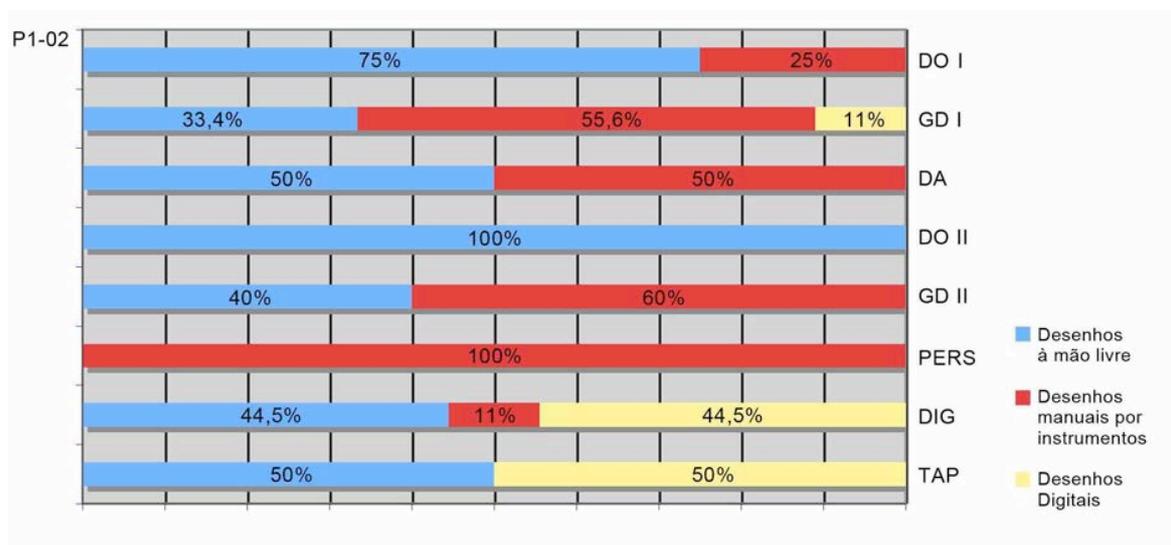


Gráfico 1: Meios de representação gráfica utilizados (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

3) Quais os recursos tecnológicos e equipamentos utilizados no desenvolvimento de sua disciplina?

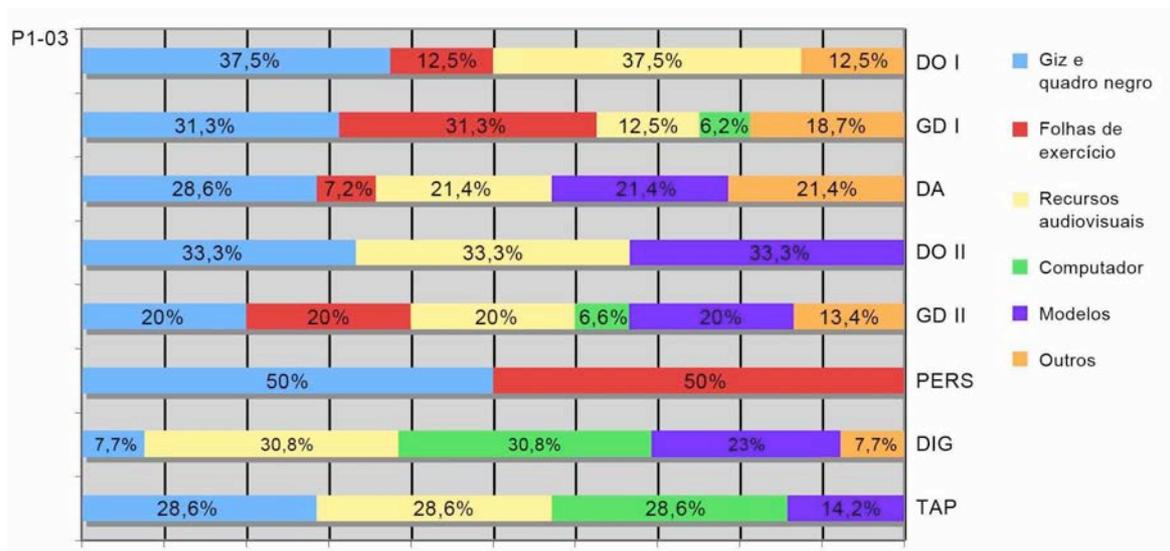


Gráfico 2: Recursos tecnológicos e equipamentos utilizados (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

Outros (especifique).

DO I: Exercícios e desenho ao ar livre.

DA: Apostilas de exercícios e didáticas.

Plantas plotadas ou desenhadas com instrumentos manuais para visualização das etapas de projetos, além de livros e referências impressas.

Apresentação dos códigos e meios de representação empregados na produção de desenhos de arquitetura.

Na FAU-UFRJ temos problemas de ordem estrutural nas salas – há poucas tomadas e a sala é muito envidraçada – o que dificulta o uso de recursos audiovisuais. Recentemente, foi reformada uma sala (no fim do corredor do bloco D), com mais recursos, mas é preciso agendar e mudar a turma de sala, e não é possível dar uma aula prático-teórica. Ou se usa a sala de desenho para a aula prática, ou se usa a sala de audiovisual para a aula teórica. Na FAU, eu desenho tudo com o giz no quadro, em todas as aulas, mas o giz não permite muita diferenciação de traço. Tem-se um trabalho enorme e, se o aluno falta, não há como repor o conteúdo. Já tentei levar meu computador, mas não há tomadas no lugar adequado, e o uso do giz com o computador, na mesma aula, acaba deteriorando o equipamento.

DO II: Materiais de desenho e pintura (aquarela, marcadores); livros (cujo uso poderia ser melhorado por equipamentos de filmagem/projeção em tempo real). A gráfica digital é muito raramente utilizada.

GD II: Objetos e exemplos comuns do cotidiano. Obs.: o uso da gráfica digital não é para resolver problemas, mas para ilustrar exemplos e análises geométricas de projetos de arquitetura.

PERS: Painéis em papel Canson (A1) dos gabaritos desenhados com instrumentos, com as linhas de construção.

DIG: Quadro branco.

4) Em aulas ministradas com ferramentas da gráfica digital, quais softwares você utiliza?

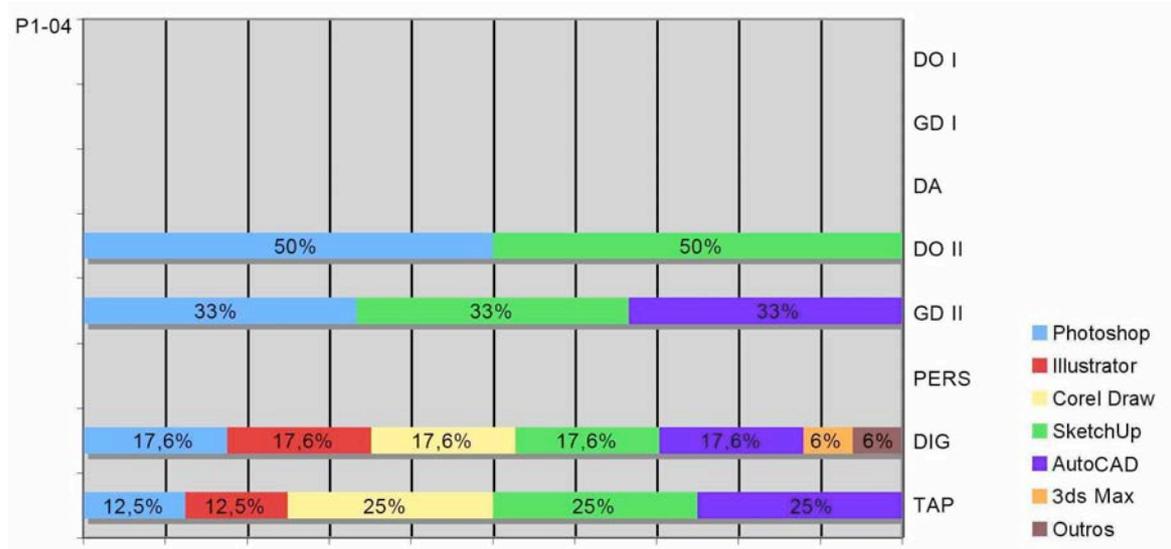


Gráfico 3: Softwares utilizados (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

5) Qual a contribuição do ensino do desenho manual (à mão livre ou com instrumentos) na aprendizagem do desenho digital para fins projetuais?

DO I

1. Apesar de ser uma disciplina voltada exclusivamente para o desenho à mão livre, o principal objetivo não é apenas o aprimoramento da técnica de desenho, mas capacitar o aluno a observar, aprender a distinguir as relações de proporções, aumentar o repertório de formas e imagens relacionadas ao ambiente construído. Esse processo contribui para a construção mental de analogias que serão resgatadas durante o momento de concepção, em um processo dinâmico entre a

capacidade criativa e a sua expressão através de croquis. Ao mesmo tempo, a prática do desenho aumenta o potencial de materialização das ideias projetuais em soluções formais efetivas.

2. Além de melhorar as habilidades de desenho, a disciplina trabalha no sentido de expandir a capacidade do estudante de perceber ambientes e espaços construídos, tanto de maneira geral quanto em seus detalhes.
3. N/R.

GD I

1. Considero a Geometria Descritiva um fundamento do desenho técnico. E tem como principal aplicação o desenvolvimento do poder de abstração do aluno, isto é, a capacidade de enxergar e representar bidimensionalmente um objeto de três dimensões.
2. Durante a disciplina, não se faz relação direta com a concepção projetual e nem com sua representação. A aplicação se dará em outras disciplinas que utilizarão os conceitos da GD.
3. A disciplina é a base para a representação de plantas e vistas, além apresentar os fundamentos para perspectiva.
4. A grande aplicação da Geometria Descritiva é no desenvolvimento do raciocínio espacial, mas, também podemos dizer, no desenvolvimento do raciocínio lógico que, em última instância, aproxima os alunos da programação para solução de um problema. Também desenvolve a habilidade de desenhar, quando resolvida manualmente. Exige o exercício de estudo continuado e aumenta a concentração, habilidades necessárias na concepção e representação projetual. Além disso, temos aplicações objetivas como, por exemplo, a determinação do fechamento de um telhado.
5. As capacidades de abstração, raciocínio lógico, visão espacial e a representação de objetos através de projeções desenvolvidas pela GD são elementos básicos em todas as fases da criação arquitetônica.

DA

1. Na concepção, pouco, pois os desenhos de croquis (exploração) são tratados somente em um momento exploratório e inicial da disciplina. Na representação, a

aplicação de DA é total enquanto linguagem, sendo, porém, bastante ultrapassada enquanto técnica aplicada. Nesse ponto, os desenhos a instrumento têm um papel focado – a princípio – na compreensão do desenho codificado através da busca pelo "valor dos traços" e a correta aplicação dos códigos inerentes a essa linguagem.

2. Entendo que o desenho é a linguagem do arquiteto, seu veículo de comunicação. Na fase inicial do projeto, o desenho mais livre e solto auxilia o desenvolvimento da ideia (pensamento gráfico). Nas fases seguintes, o desenho é fundamental como representação da ideia, como meio de comunicação entre o arquiteto e os diversos profissionais envolvidos e o cliente. O resultado da ideia materializada no papel pode ser obtido por meio analógico ou digital, mas a linguagem, nos dois casos, é o desenho, tal como se faz no mundo ocidental desde o Renascimento.
3. Toda a base para o trabalho em projeto de arquitetura é iniciado na disciplina de DA. No primeiro período, os alunos já são introduzidos a sistemas de linguagens em desenho codificado, instrumentos, processos e fases de desenho, arsenal que os acompanhará por toda a faculdade em diversas disciplinas que usarão dessas habilidades para se desenvolverem (gráfica digital, ateliers de projetos etc.). Assim, creio que é com este 'pontapé' que todos os alunos do curso de arquitetura da FAU realmente se preparam para desenvolver seu raciocínio gráfico, concepção e representação de projetos em toda a sua vida acadêmica. Vale lembrar que a proposta de DA, após a reforma curricular de 2006 tem a ver com a expansão de suas incumbências por toda a faculdade; não é uma disciplina que se encerra em si mesma, abraçando todo o arcabouço do desenho em arquitetura. É uma disciplina de fundamentos e que requer a prática do desenho em todos os anos de estudo (e além deles) para se consolidar completamente.
4. Apresentação dos códigos e meios de representação empregados na produção de desenhos de arquitetura.

DO II

1. Apuro das capacidades de percepção do espaço urbano, técnicas para apresentação de projetos com o desenho à mão livre e algumas heurísticas de projeto baseadas em desenho.

GD II

1. A essência da GD2 é justamente a concepção/interação das formas e sua representação. Além de saber como as formas são geradas e como trabalhar com

elas, a intenção é também dotar o aluno de um repertório formal que possa ser usado na concepção de seus projetos. Todo esse aprendizado é realizado na disciplina através do fazer, a partir da representação. Essencialmente, a representação em duas dimensões (papel) das formas geométricas e suas interseções no espaço tridimensional. Eventualmente, trabalha-se também com representações de modelos tridimensionais (maquetes físicas). Através dos exercícios, o aluno deve, portanto, conhecer as formas geométricas e saber como resolver as interseções entre elas. A aplicação é imediata na concepção e composição das formas no projeto, sempre a partir de suas representações.

2. Sem visão espacial, sem saber representar – qualquer que seja a ferramenta – suas ideias e, por consequência, seu projeto, como o arquiteto poderá exercer sua profissão?
3. Serve como base à elaboração de desenhos técnicos de arquitetura (plantas, cortes, vistas etc.) e também para a resolução de problemas tridimensionais (geração de formas, seções, interseções etc.).

PERS

1. Aplicação direta: perspectiva dos objetos de estudo, apresentação do projeto.
2. Acho que o conhecimento de perspectiva auxilia na concepção do projeto, principalmente na confecção de croquis, pois possibilita ao aluno projetar em três dimensões e não apenas em plantas e cortes. E auxilia na representação projetual, já que a perspectiva (cônica) é uma simulação da imagem de um projeto, a que mais se aproxima da maneira como nós enxergamos.
3. Desenvolvimento do raciocínio abstrato e visão espacial.

DIG

1. Dentro dos Ateliers Integrados I (4º período) e II (8º período), os conteúdos são inteiramente direcionados para o produto final, ou seja, um projeto. As disciplinas de DIG e TAP estão presentes em todas as etapas, auxiliando e organizando a concepção projetual, e, posteriormente, na organização das informações e sua apresentação final. Nesse sentido, é fundamental a participação no processo projetual, desprendendo-se do rígido conteúdo das disciplinas.
2. Aprendizado dos fundamentos metodológicos da modelagem digital e da criação do discurso gráfico de apresentação do projeto arquitetônico.

3. Permitir a adequada representação do projeto em desenhos técnicos feitos no computador, extração de desenhos de base a partir da experimentação com maquetes eletrônicas e a produção de perspectivas de apresentação dos espaços do projeto, humanizadas.
4. Estão diretamente interligados com a concepção e representação projetual em Atelier Integrado 1.

TAP

1. Aprendizado dos fundamentos metodológicos da modelagem digital e da criação do discurso gráfico de apresentação do projeto arquitetônico.
2. Estão diretamente interligados com a concepção e representação projetual em Atelier Integrado 2.

6) Você identifica alguma dificuldade em seus alunos, no aprendizado do desenho em sua disciplina?

SIM: 100%.

7) Que tipo de dificuldade?

DO I

1. A dificuldade inicial reside em aprender a observar, a hierarquizar as informações do ambiente tridimensional real e transmiti-las através do desenho. Esse momento exige capacidade de síntese, identificação das proporções e relações entre objetos, além da familiaridade com a prática do desenho.
2. Muitos estudantes demonstram falta de habilidade prática em desenho livre e em representação gráfica.
3. N/R.

GD I

1. Reclamam de a GD ser abstrata em demasia.
2. Na compreensão espacial da forma geométrica estudada; dificuldade em aplicar os conceitos nos exercícios propostos, que são em forma de problemas de raciocínio lógico, ou seja, não solicitam diretamente a aplicação dos conceitos, o aluno precisa deduzir que tipo de conceito servirá para a resolução do problema

proposto no exercício; não sabem desenho geométrico; não conhecem as propriedades das formas geométricas (hexágono regular, triângulo isósceles, escaleno etc.).

3. Pouca ou nenhuma prática com uso de instrumentos de desenho (compasso, par de esquadros). Conhecimentos escassos ou nulos de geometria plana.
4. Falta de conhecimentos básicos de desenho geométrico e falta de interesse, ou dedicação, nos estudos a fim de vencer suas dificuldades.
5. N/R.

DA

1. Não se aprende uma "nova língua", de uma "nova cultura", em um semestre letivo.
2. A capacidade de abstração; o aluno de hoje espera que tudo lhe seja dado, que apareça na tela por um "click". Ele não consegue "enxergar" o projeto em todas as suas dimensões através da leitura projetual. Assim, não consegue fazer corretamente o caminho inverso: desenhar um projeto com diversas pranchas ou desenhos que correspondam uns aos outros corretamente.
3. A grande maioria chega 'decapitada' de uma visão espacial abrangente, como se antigas disciplinas do ensino médio tivessem sido renegadas (geometria, educação artística). Desta forma, é geralmente trabalhoso mostrar a eles noções de projeção, representação e rebatimento de planos (assim como em GD). Percebo também um desenvolvimento cultural muito pequeno; falta aos alunos repertório, raciocínio lógico e, talvez, um pouco mais de autonomia para se desarraiarem de uma visão impositiva de conteúdos e buscarem uma resposta crítica aos problemas apresentados.
4. Rebatimento da forma arquitetônica tridimensional em representações bidimensionais (Sistema de Projeções Ortográficas).

DO II

1. Preocupação excessiva com a técnica, com "parecer perfeito", o que acarreta medo de experimentar e de errar, limitando, muitas vezes, a quantidade de desenhos e de repetições.

GD II

1. O desenho geométrico tem sido gradativamente retirado do ensino médio. O aluno chega à faculdade com cada vez menos conhecimento dessa disciplina básica. Soma-se a isso a dificuldade natural em se visualizar os objetos em 3D e

suas correspondentes representações em 2D (o próprio Gaspard Monge, inventor da GD, já dizia isso de seus alunos, no séc. XVIII).

2. A grande maioria tem dificuldade de interpretação, de concentração e, especialmente, não traz conhecimentos relativos à nossa área de atuação.
3. Falta de conhecimento prévio do que serve de base à disciplina (por exemplo, desenho geométrico). Dificuldade de visualização espacial.

PERS

1. Falta de base – conhecimento básico de desenho geométrico, visão espacial, educação gráfica do olhar.
2. Principalmente de visualização espacial.
3. Dificuldade de entender as relações geométricas no espaço.

DIG

1. A falta de cultura arquitetônica em DIG, aliada à percepção de que as disciplinas anteriores do eixo de EG não são ligadas à questão projetual, mas meros instrumentadores técnicos sem rebatimento na elaboração de projetos.
2. As dificuldades na utilização das ferramentas digitais vêm sendo menores a cada ano, possivelmente em função de maior "intimidade" das novas gerações com o computador e sua dinâmica de funcionamento.
3. A maioria dos programas utilizados – e são muitos – é apresentada aos alunos somente quando cursam a disciplina. Isso cria dificuldades para um maior aprofundamento em técnicas mais específicas dos projetos do TI correspondente. Por outro lado, como a disciplina envolve a criação de pranchas de apresentação complexas, faz falta maior exposição dos alunos a exemplos de composição gráfica associada à apresentação de projetos. Finalmente, é difícil convencer os alunos de que a introdução do desenho digital não acarreta a interdição ao uso do desenho à mão livre ou a invalidação das normas de representação a instrumento.
4. Medo de desenhar, de errar e, por isso, dificuldade na representação. Dificuldade de lembrar o conteúdo da disciplina Desenho de Arquitetura.

TAP

1. Medo de desenhar, de errar e, por isso, dificuldade na representação.

2. As dificuldades na utilização das ferramentas digitais vêm sendo menores a cada ano, possivelmente em função de maior “intimidade” das novas gerações com o computador e sua dinâmica de funcionamento.

8) É possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos de representação gráfica em sua disciplina?

SIM: 100%.

9) De que maneira?

DO I

1. Apenas através de aulas expositivas, uma vez que o aluno é incentivado à prática do desenho à mão livre sem interferência de técnicas digitais.
2. Uma câmera digital, por exemplo, auxilia os estudantes a visualizar melhor a representação em duas dimensões de uma paisagem observada.
3. N/R.

GD I

1. Usando *softwares* de criação de modelos tridimensionais, conseguimos perceber o objeto proposto de maneira imediata. E também fazendo uso de analogias, extraíndo partes de um edifício para análise, por exemplo.
2. Estamos buscando essas maneiras, mas, a princípio, utilizando para melhor entendimento e visualização das figuras em 3D.
3. Execução de modelos digitais, tanto pelo professor, para apresentação aos alunos, como pelos alunos. As maquetes eletrônicas servem como complemento das físicas, uma vez que no computador é possível obter as projeções paralelas. Os programas de maquetes eletrônicas facilitam a visualização dos elementos, de forma bem mais rápida que a execução de modelos físicos em sala. Programas simples como o SketchUp podem ajudar os alunos a executarem modelos desejados e terem uma visualização mais fácil dos elementos.
4. Apresentando no meio digital conceitos abstratos, difíceis de serem materializados num único desenho manual, mas facilmente apresentados e entendidos quando trabalhamos no meio digital. Seções nas superfícies, posições relativas de planos, métodos descritivos etc.

5. Dispondo de carga horária satisfatória, além de equipamentos e salas de aula adequadas ao desenvolvimento da disciplina.

DA

1. O meio digital como ambiente interativo, auxiliando na visualização e consequente compreensão da representação gráfica em arquitetura. O desenho a instrumento trabalhando em paralelo, como maneira a materializar (transpor à linguagem codificada) e validar a compreensão dos exercícios desenvolvidos em ambiente virtual.
2. De várias maneiras. A mais simples é a projeção de imagens com desenhos para explicar as etapas de projeto e seus desenhos correspondentes. Assim fica mais fácil mostrar espessuras de linha e a maneira correta de representar. Com o giz não é possível fazer isso de maneira 100% eficaz. Para aulas expositivas, eu gostaria de usar recursos audiovisuais, mas é tão trabalhoso na FAU, que raramente o faço.
3. Apesar de a proposta de DA no primeiro período (e único, na FAU) ser a do reconhecimento da mão e da técnica em desenho de arquitetura, imergir os alunos no ambiente digital como forma de composição de um pensamento gráfico e até didático é bastante interessante e já tem sido feito pela equipe de DA.
4. Demonstrando as relações entre as formas tridimensionais e suas representações bidimensionais.

DO II

1. Por um lado, várias questões teóricas são comuns aos dois tipos de representação, e algumas questões técnicas são semelhantes, de modo que é importante reforçar que não há solução de continuidade de um meio para outro, e que eles podem e devem ser combinados e utilizados em conjunto.

GD II

1. Basicamente como auxiliar nessa visualização em 3D. Tomando sempre o cuidado para não supervalorizar os recursos digitais, pois o interesse continua sendo o de dotar o aluno dessa capacidade – indispensável para o arquiteto – e não substituí-la por ferramentas digitais.
2. Com o surgimento de novos *softwares*, que se aproximam mais da urgência e da linguagem dos jovens, o conteúdo pode ser passado com mais riqueza, mas temos que ter cuidado para não torná-los passivos, como as pessoas, em geral,

se comportam diante de uma televisão. Tudo pronto, fácil para consumo e esquecimento rápido.

3. Os conteúdos disciplinares podem ser desenvolvidos tanto no meio digital quanto no analógico.

PERS

1. Com projeções no SketchUp demonstrando conceitos e procedimentos gráficos usados nos processos de marcação de perspectiva, além de demonstrar agilidade toda a linha de raciocínio dos processos de marcação.
2. Eu, particularmente, gostaria de utilizar projeções de *data show* nas minhas aulas. Essas projeções poderiam auxiliar principalmente na explicação da teoria da matéria. Penso que principalmente a utilização de modelos em 3D ajudaria muito o aluno a visualizar espacialmente os conceitos de perspectiva.
3. Usando os meios digitais para mostrar os diversos aspectos do objeto, sua construção, sua relação com os demais elementos do espaço.

DIG

1. As coisas não existem de forma estanque. É ainda impossível que a gênese do projeto se dê inteiramente no computador. A reflexão gerada pelo croqui e demais desenhos de pensamento é fundamental para a concepção e o desenvolvimento. Croquis e outros desenhos podem (e devem) ser escaneados e testados em programas volumétricos, esquemas devem ser ensaiados e posteriormente produzidos. Plantas esboçadas e “desenhadas por cima”. E por aí vai...
2. Entendendo que só através da complementaridade de meios a linguagem gráfica de cada aluno pode se potencializar em sua plenitude. O discurso de que o computador torna obsoleta a representação manual, além de ser falso, é bastante perigoso, por minimizar a importância da expressão manual de cada um, que se materializa fora da relativa formatação imposta pelas ferramentas digitais.
3. Tanto a análise arquitetônica quanto a urbana, quer da situação atual, quer do projeto do aluno, se beneficiam dessa associação. No momento da criação do projeto, as diferentes técnicas podem ser ainda mais mescladas.
4. Os dois são interligados na disciplina, não se privilegia nenhum dos dois, pelo contrário, se estimula o uso de diferentes técnicas e a utilização de cada uma que expresse e represente melhor o pensamento e a concepção a cada momento.

TAP

- Entendendo que só através da complementaridade de meios a linguagem gráfica de cada aluno pode se potencializar em sua plenitude. O discurso de que o computador torna obsoleta a representação manual, além de ser falso, é bastante perigoso, por minimizar a importância da expressão manual de cada um, que se materializa fora da relativa formatação imposta pelas ferramentas digitais.
- Os dois são interligados nas disciplinas, não se privilegia nenhum dos dois, pelo contrário, se estimula o uso de diferentes técnicas e a utilização de cada uma que expresse e represente melhor o pensamento e a concepção a cada momento.

10) Que impedimentos você encontra em combinar o uso da gráfica analógica e digital no ensino da representação das formas em suas aulas?

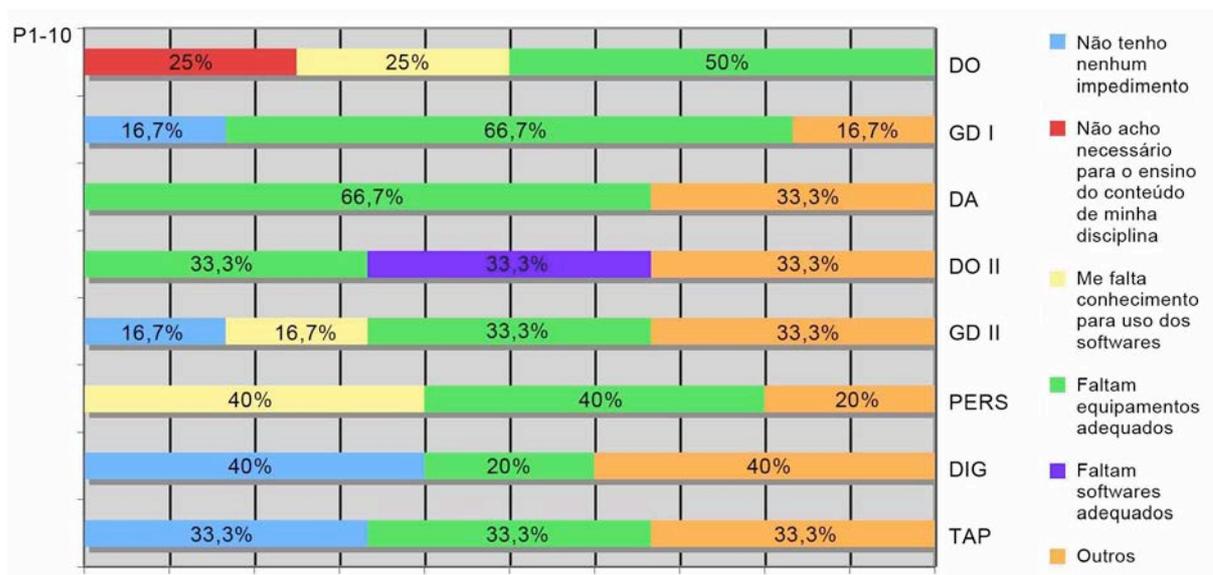


Gráfico 4: Impedimentos para combinar gráfica analógica e digital (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

Outros (especifique).

GDI:

- Nossa atual carga horária é insuficiente e não há interesse por parte de nossos dirigentes em aumentá-la.

DA:

- O ensino do desenho de arquitetura na FAU-UFRJ ainda é um tema muito controverso. É necessário alguma dose de diplomacia e cuidado (num bom sentido) ao aplicar modificações de ementa, didáticas e pedagógicas. Minha

proposta, em linhas simples: duas disciplinas no primeiro período, referentes a desenho de arquitetura, ambas sob mesma coordenação e "intimamente afinadas". Uma disciplina muito básica e técnica de AutoCAD, onde seria ensinado algum *software* com vistas à execução de desenho técnico: um projeto MUITO SIMPLES, do EP, chegando a um pequeno detalhamento. Todo o foco em operar o *software* com compreensão dos "porquês" dos pesos das linhas etc. Esse tema (pesos, expressão do desenho, simbologias etc.) seria tratado na outra disciplina, em concomitância. A outra disciplina, trabalhando a visualização e a compreensão tridimensional, interativa (SketchUp, por exemplo), e, a partir disso, a visualização do desenho codificado e sua expressão, assim como toda sua normativa. Todo o trabalho seria desenvolvido acompanhado de desenhos de cunho mais livre, focados totalmente na compreensão e na busca por formas de expressão (não normatizadas)... Seria, por assim dizer, um curso de Estudos Preliminares (em todas as escalas, incluindo a do detalhamento).

2. Acredito ainda ser importante para o desenvolvimento do projeto o "diálogo" do arquiteto consigo mesmo, através de croquis elaborados pelo canal direto entre o cérebro e o papel: a mão.

DO II:

1. Falta infraestrutura nas salas para uso dos equipamentos – tomadas, paredes adequadas e blecaute para projeção, proximidade com computadores de ateliê e *scanner* para os alunos poderem experimentar algumas técnicas.

GD II:

1. Já faço isso, na medida em que considero didaticamente adequado.
2. Uma reformulação curricular seria necessária para que a retirada de conteúdo defasado desse lugar a um conteúdo que contemple as demandas da atualidade. Até lá, usar as ferramentas digitais seria apenas o aumento de um programa disciplinar que já é inchado.

PERS:

1. Na verdade, eu tenho a possibilidade de utilizar projetores nas minhas aulas, mas preciso reservar com antecedência, perder um tempo grande instalando o equipamento; a vedação de luz nas salas em que eu dou aula não é a adequada também, além de não existir um anteparo para projetar. Fora isso, eu sou professor substituto, e sigo um método e um roteiro de aulas muito bem definidos (o que é uma grande qualidade), mas que foram desenvolvidos para aulas em

quadro-negro e para uma matéria que é desenvolvida exclusivamente por desenho à mão. Penso que o meu papel lá é procurar fazer o melhor possível dentro do que o programa da disciplina determina, não tenho tanto espaço e nem a pretensão de mudá-lo, acho que esse não é o papel do professor substituto. Mas, é evidente que, durante esses quase dois anos de aula e a minha experiência profissional, que passa desde perspectivas feitas à mão (principalmente na época de faculdade) e hoje utilizando diversos recursos digitais, tenho algumas críticas e sugestões para a disciplina e acredito que ela precisa passar por um processo de renovação, juntamente com todas as outras disciplinas de representação gráfica, o que, em alguns casos, já está acontecendo e, em outros, acontece de maneira mais lenta.

DIG:

1. Embora o ensino de conteúdo de desenho analógico não seja uma necessidade na disciplina, há dificuldade em estimular os alunos a utilizar o desenho analógico como elemento de projeto, análise e apresentação.
2. Faltam *plotter*/impressoras para que os alunos possam trabalhar e imprimir diretamente para poderem desenhar sobre plotagens.

TAP:

1. Faltam *plotter*/impressoras para que os alunos possam trabalhar e imprimir diretamente para poderem desenhar sobre plotagens.

ANEXO 5: SEGMENTO P2 – DADOS COLETADOS

Professores da disciplina Projeto de Arquitetura III (PA III) – FAU-UFRJ

Total: 4 respostas (66% dos professores).

1) Disciplina Ministrada

PA III: 4 professores.

2) Quais meios de representação gráfica são utilizados no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina?

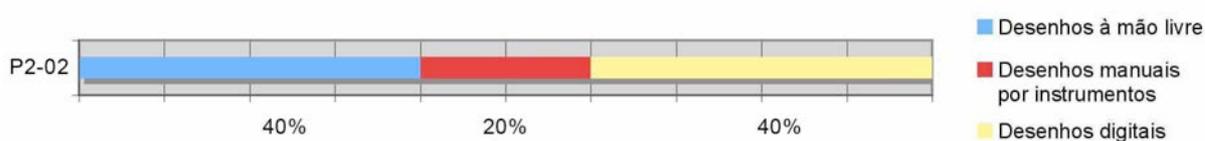


Gráfico 1: Meios de representação utilizados (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

3) Quais os recursos tecnológicos e equipamentos utilizados no desenvolvimento de sua disciplina?

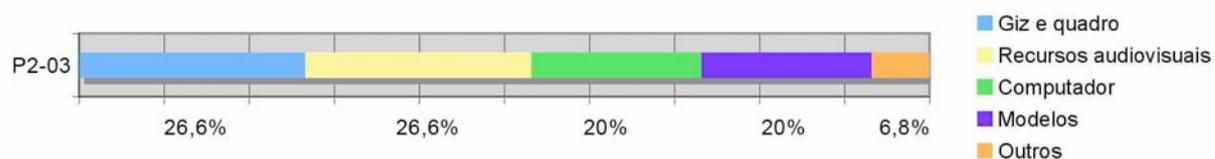


Gráfico 2: Recursos tecnológicos e equipamentos utilizados (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

4) Em aulas ministradas com ferramentas da gráfica digital, quais *softwares* você utiliza?

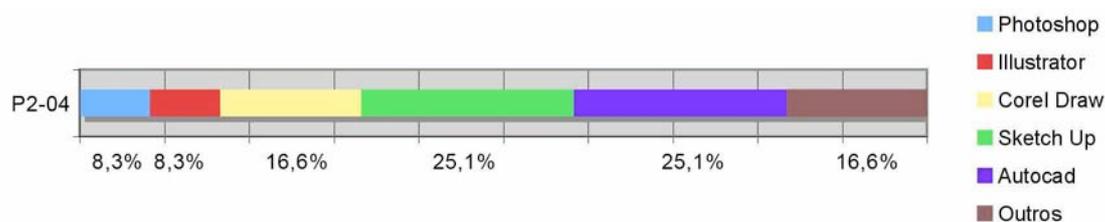


Gráfico 3: *Softwares* utilizados (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

5) De que maneira é cobrado o conteúdo das disciplinas de representação na avaliação do projeto do aluno?

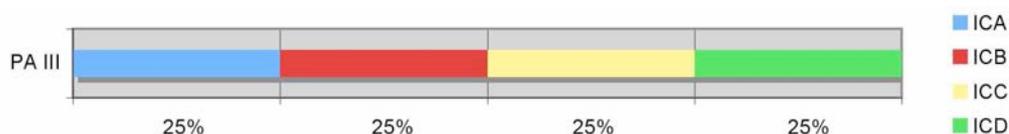


Gráfico 4: Avaliação do conteúdo gráfico.

ICA: Expressão Gráfica

A pontuação da expressão gráfica (de 2 a 3 pontos) compõe a nota final.

ICB: Compreensão dos desenhos

É cobrado através da análise da compreensão dos desenhos.

ICC: Comunicação do trabalho

Em todos os exercícios, o conteúdo é cobrado, quer seja utilizando-se o desenho à mão livre, quer o digital. A comunicação é dividida em: gráfica, escrita, oral e inclui maquetes, com pesos que variam de 1; 1,5 a 2, dependendo do exercício. É observada a “comunicação” do trabalho, em que a representação cumpre importante papel.

ICD: Apresentação final

Em PA III deixo livre a representação. O que importa para mim é a resolução do projeto, mas deixo claro para os alunos que a apresentação (visual) final será levada em conta na nota.

6) Você identifica alguma dificuldade nos alunos de PA III para a aplicação do desenho manual e digital na concepção projetual?

SIM: 100%.

7) Que tipo de dificuldade?

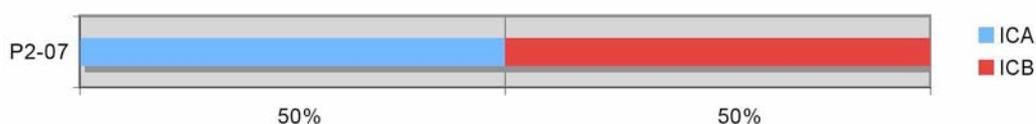


Gráfico 5: Dificuldades do aluno na aplicação do conteúdo gráfico.

ICA: DIFICULDADE NA CONCEPÇÃO

Me parece que eles têm dificuldade de visualizar o projeto mentalmente e isso se reflete na representação. É preciso ressaltar que essa dificuldade está piorando a cada ano. Há dez anos, os alunos possuíam melhor compreensão do projeto... Há vinte anos era melhor ainda. Além disto, apresentam dificuldades em conceber e, conseqüentemente, antever o projeto arquitetônico, devido à “deficiência” de visão tridimensional. No desenho manual, têm dificuldade na expressão e na comunicação, significando a forma que o aluno expressa seu pensamento e o representa em termos de espaço e construção.

ICB: DIFICULDADE NA REPRESENTAÇÃO DIGITAL

Falta de integração com as disciplinas de Gráfica Digital e TAP. Falta de embasamento dos alunos. Os alunos conhecem os comandos dos *softwares*, mas não sabem representar, adequadamente, os elementos arquitetônicos nos desenhos, especialmente nas plantas e cortes. No desenho digital, há dificuldade de aplicar a técnica certa que melhor represente sua expressão.

8) É possível associar o meio analógico e o digital como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos de representação gráfica em sua disciplina?

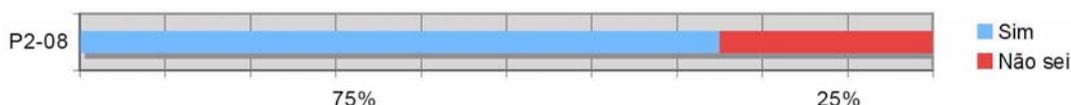


Gráfico 6: Associação da gráfica analógica e digital.

9) De que maneira?

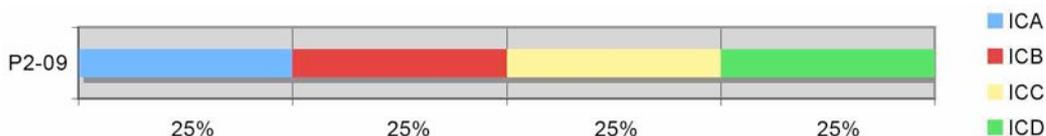


Gráfico 6: Formas de associar a gráfica analógica e a digital.

ICA: NÃO SEI

Não sei. Sinceramente, acho que a representação pode ser feita com ou sem o uso do computador... Se misturarmos os dois tipos de representação não deve fazer diferença. Para mim, repito, o importante é que o projeto esteja bem resolvido, bem dimensionado,

arejado, com circulações racionais, com um bom uso do vento e aproveitamento da luz natural, bem integrado ao meio urbano... Se os meios digitais ajudarem o aluno a transmitir suas ideias, ótimo... Se o papel e o lápis forem suficientes, melhor ainda.

ICB: INTEGRANDO COMPUTADORES

É necessário integrar computadores: faltam equipamentos nas salas de aula, bem como pranchetas adequadas para desenho.

ICC: ASSOCIANDO NOS PRIMEIROS PERÍODOS DO CURSO

É sempre possível associar o meio analógico e o digital na representação gráfica dos projetos, o que deveria ser intensificado, sobretudo, nos primeiros períodos do curso de Graduação, de modo que os alunos compreendam o que estão representando e saibam utilizar as ferramentas, que lhes permitam chegar ao 5º período (PA III) com elevado grau de compreensão dos conceitos de representação gráfica.

ICD: O DESENHO MANUAL AJUDA MAIS

Um auxilia o outro, mas percebo que o desenho manual, nesse momento, ajuda mais os alunos.

10) Que impedimentos você encontra em combinar o uso da gráfica analógica e digital no ensino da representação das formas em suas aulas?

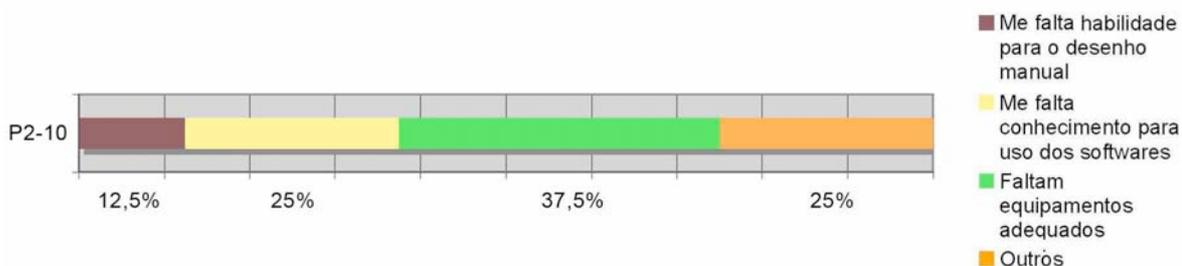


Gráfico 7: Impedimentos para associar a gráfica analógica e a digital (Obs.: o professor podia escolher mais de uma opção).

Outros (especifique).

1. Não sou "fluyente" em linguagens digitais. Sei usar o SkechtUp de forma muito primitiva; não sei usar o AutoCAD. Sou ótima no Corel e Photopaint, mas esses dois não são usados de forma frequente em representação de projeto de arquitetura.
2. Acho possível a conciliação, mas, como não há equipamentos suficientes e adequados, o desenho à mão livre é mais democrático!

ANEXO 6: EMENTA DA DISCIPLINA PROJETO DE ARQUITETURA III – FAU-UFRJ



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

DEPARTAMENTO DE PROJETO DE ARQUITETURA

1º Período Letivo 2012

1. IDENTIFICAÇÃO

Disciplina:	PROJETO DE ARQUITETURA III
Código:	FAP 355
Horário:	13:30 às 17:00 horas
Carga horária:	Semestral: 120 horas/aula
	Semanal: 09 horas/aula

Professores: Maria Ligia Sanches (coord.), Maria Julia Santos, Vera Tângari, Cristiane Duarte, Joacir Esteves e substituto.

2. EMENTA

Projeto de edificações institucionais / Teoria do projeto: Conceituação dos mecanismos projetuais adstritos ao nível da disciplina /Tipos e paradigmas precedentes / Histórico dos edifícios de uso institucional /Os usos e suas interrelações: Conexões, circulações e fluxos; fatores ambientais / Relação entre forma e uso dos espaços / Relação entre o edifício institucional e o contexto urbano /Ação emocional do espaço urbano e exigências culturais / Definição de materiais e detalhes arquitetônicos básicos / Prática do projeto.

3. TEMA E ABORDAGEM PEDAGÓGICA

O tema para a disciplina de PA 3 é uma Biblioteca Municipal de Ensino Fundamental⁶, que atenderá as três séries do 1º ciclo, três séries do 2º ciclo e as três séries do 3º ciclo, englobando alunos da rede municipal de nove séries.

⁶ Etapa da educação básica no Brasil, com duração de nove anos e matrícula obrigatória para todas as crianças com idade entre seis e 14 anos, regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996), e resulta da fusão dos antigos curso primário (com quatro a cinco anos de duração) e do curso ginasial, com quatro anos de duração (até 1971, chamado de ensino secundário). Sua duração obrigatória foi ampliada de oito para nove anos (Lei nº 3.675/04),

Para o 1º período letivo de 2012, a área de estudo será em Madureira (ver Anexo).

A temática proposta envolve a reflexão, a discussão e a elaboração de estudos e projetos de uma unidade de BIBLIOTECA MUNICIPAL alinhada com programas do Ministério da Educação⁷ ou Secretaria Municipal das Culturas. Os estudos devem ser realizados a partir da reflexão sobre o contexto e as transformações experimentadas pela vida urbana neste início do século XXI e sobre seus impactos na cidade e na arquitetura, com ênfase no Rio de Janeiro. A especificidade do tema exige a compreensão de teorias pedagógicas e de sua influência ou relação com as respostas arquitetônicas.

A disciplina adota a **concepção dialética**, que entende o conhecimento como um processo de transformação da realidade, que: (1) parte da prática (**sincretização**), (2) teoriza sobre esta prática (**análise**), e (3) volta à prática para transformá-la (**síntese**), complementada por três premissas básicas da **construção social do conhecimento**: (a) o entendimento da educação como forma de intervenção no mundo, como prática inteligente, construtiva e realizadora da vontade humana; (b) a percepção da ciência como uma interpretação e uma reconstrução do mundo no qual estamos imersos; e (c) o conhecimento é uma tradução individual e coletiva construída a partir da interação pessoa-ambiente.

Os diversos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem são os agentes do seu próprio desenvolvimento, capazes de implementar transformações necessárias, bem como de promover uma *relação entre sujeitos* que proporcione uma construção inacabada de saberes, de pensamento crítico e de compreensão do mundo.

A adoção destas premissas demanda uma prática democrática, aberta e participativa, fundamentada em ações que incorporam as intenções dos diferentes sujeitos. Estimulados a construir a sua autonomia, professores e estudantes geram novos questionamentos e constroem

incorporando a Classe de Alfabetização (com matrícula obrigatória aos seis anos). Lei posterior (11.114/05) ainda deu prazo até 2010 para Estados e Municípios se adaptarem.

⁷ Coordenado pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD/MEC) e criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007, aumenta a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas que foram agrupadas em macrocampos como acompanhamento pedagógico, meio ambiente, esporte e lazer, direitos humanos, cultura e artes, cultura digital, prevenção e promoção da saúde, educomunicação, educação científica e econômica. O programa visa fomentar atividades para melhorar o ambiente escolar, tendo como base estudos desenvolvidos pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12372:mais-educacao&catid=312:mais-educacao&Itemid=586> Consulta em: 13 mar. 2011.

Ver também **Programa Mais Educação Passo a Passo**. Brasília: MEC. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso_maiseducacao.pdf> Consulta em: 13 mar. 2011.

soluções alternativas para um mesmo tipo de problema, ampliando sua capacidade de aprender e interferindo dialeticamente no conhecimento do grupo.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivos gerais

- Refletir sobre a prática de difusão e construção do conhecimento de educação no espaço de biblioteca, suas práticas e políticas públicas no início do século XXI – com ênfase nos programas vigentes, no âmbito federal e municipal – e suas relações com a arquitetura de bibliotecas.
- Elaborar projetos de arquitetura de edificações para bibliotecas voltadas ao ensino fundamental.

4.2. Objetivos específicos

- Estudar o espaço e os elementos da arquitetura para atividade de difusão e construção do conhecimento.
- Conhecer mecanismos projetuais relacionados com a edificação para fins de biblioteca.
- Analisar tipos e modelos paradigmáticos de biblioteca.
- Relacionar partido projetual com contexto cultural e geográfico do sítio.
- Relacionar formas e vivências dos ambientes de bibliotecas com práticas e políticas pedagógicas.
- Relacionar forma, função, técnica e cultura na resolução de projetos de bibliotecas.
- Formular programas para projetos de bibliotecas em um determinado contexto físico e temporal.
- Aplicar os conhecimentos construídos durante a disciplina na resolução de problemas de projeto de bibliotecas municipais voltadas ao ensino fundamental.

5. PROGRAMA

Seguindo a lógica da concepção dialética adotada, os conteúdos teóricos e práticos estão divididos em três módulos ou etapas de desenvolvimento:

5.1 MÓDULO 1 – SINCRETIZAÇÃO

Etapa de integração, combinação e/ou conciliação de elementos diferentes, que busca reunir os conhecimentos prévios dos alunos, as idéias ou teses de origens diversas já conhecidas para identificar, descrever e problematizar fatos e situações significativas da realidade imediata dos estudantes relacionadas com a temática de projeto: mapear e discutir sua “percepção viva” do problema, identificando, seus elementos *objetivos* – que surgem na vida cotidiana dos alunos, provenientes de sua prática concreta e organizativa, bem como do contexto econômico-social em que desenvolve sua atividade; e seus elementos *subjetivos* – conhecimentos prévios e interpretações dos alunos, suas formas de expressão, sua linguagem, suas manifestações culturais e artísticas, e seus valores.

Esta etapa se desenvolve em torno de dois exercícios de curta duração:

Exercício 01 – Biblioteca da FAU-UFRJ Revisitada [detalhamento em anexo]

Exercício 02 – Biblioteca dos Desejos [detalhamento em anexo]

5.2 MÓDULO 2 – ANÁLISE OU TEORIZAÇÃO

Busca investigar e associar fatos e situações da realidade social relativas ao problema proposto – reflexão, discussão e estudo crítico identificando os elementos constitutivos do problema proposto – biblioteca pública voltada ao ensino fundamental; processo de análise e síntese de descobertas, de construção e elaboração de conceitos e juízos, e de re-elaboração dos elementos da interpretação teórica capazes de gerar novas propostas de projeto.

Trabalha os fundamentos: (a) de análise morfológica – *suporte natural* e seus aspectos bio-físicos – solo, luz, água, vegetação, e *suporte artificial* e ambiente construído – traçado, rua, quadra, lote, edificações Lamas (1992); (b) da dinâmica da paisagem urbana – visão serial (Cullen 1990); formação da imagem percebida da cidade (Lynch 1982) com vistas a autores, é possível apreender os aspectos visuais e perceptivos aplicáveis à formulação de propostas que ampliem o caráter de apreensão visual e referencial dos projetos; (c) mapeamento sistemático (Prinz 1984).

Aplica procedimentos de análise gráfica de edificações de biblioteca –, com vistas a sistematizar os procedimentos de leitura - e análise de projetos, com vistas a ampliar o repertório projetual dos alunos, bem como o desenvolvimento de sua atitude crítica. Relaciona a concepção da biblioteca com as idéias e conceitos provenientes de textos a serem enviados aos alunos, entendendo que a biblioteca pública deve representar a sociedade como um todo, com a intenção de propor alternativas capazes de incorporar os valores e desejos das comunidades a que se destinam, em lugar de imprimir as marcas e os interesses dos governos (e de seus governantes).

Exercício 03 – Levantamento e análise do terreno e do entorno urbano [detalhamento em anexo]

Exercício 04 – Leituras de Arquitetura [detalhamento em anexo]

5.3 MÓDULO 3 – SÍNTESE

Busca reunificar os elementos do todo separados na análise, por meio da elaboração, produção e divulgação das propostas projetuais que expressem a concepção de mundo, de sociedade, de homem e de determinada teoria; a releitura do referencial teórico-prático da concepção projetual; a prática é o ponto de partida e de chegada no campo de criação do conhecimento arquitetônico; identificação, na *práxis* (ação-reflexão-ação) daí advinda, do poder de transformar a realidade didático-pedagógica, formando e transformando, dialeticamente, os próprios sujeitos desta *práxis*

Exercício 05 – Estudo preliminar – fase 1 [detalhamento em anexo]

Exercício 06 - Estudo preliminar – fase 2 [detalhamento em anexo]

Exercício 07 - Estudo preliminar – fase 3 [detalhamento em anexo]

6. AVALIAÇÃO

6.1 Procedimentos gerais:

a) Cada módulo corresponde a 1 (uma) nota parcial, com peso diferenciado:

MÓDULO 1: peso 1

MÓDULO 2: peso 3

MÓDULO 3: peso 6

b) A nota final será obtida pela média ponderada dos 3 (três) módulos;

c) O aluno com **freqüência igual ou superior a 75%** das aulas e **média final igual ou superior a 5,0** (cinco) será considerado aprovado;

d) O aluno **com freqüência inferior a 75%** será considerado **reprovado com grau 0 (zero)**, independente das notas parciais alcançadas durante o curso.

6.2. Critérios de avaliação

No enunciado de cada trabalho serão explicitados os critérios específicos a serem adotados na avaliação.

Como critérios gerais serão verificados os seguintes pontos:

- a) Processo projetual: conceituação/fundamentações teóricas que embasam as propostas/estudos; evolução da idéia, coerência e adequação na integração da proposta projetual com os condicionantes culturais, geográficos, técnico-construtivos, ambientais, econômicos e culturais;
- b) Coerência entre os valores e conceitos expressos no memorial justificativo e a proposta projetual;
- c) Qualidade estética: composição, volumetria, relação com o entorno urbano; relação e hierarquia entre ambientes internos e externos (privados, semi-públicos e públicos);
- d) Viabilidade técnico-construtiva (construtibilidade): adequação e coerência: (i) entre materiais, sistemas e elementos construtivos; (ii) entre programa arquitetônico e concepção arquitetural; (iii) da linguagem/representação dos elementos estruturais, de cobertura, de embasamento, das vedações e dos materiais de acabamento;
- e) Adequação ambiental: atendimento às recomendações para configuração e implantação do edifício e dos seus principais elementos, privilegiando a ventilação natural e o controle da radiação solar (tipo, dimensionamento, posição e proteção das aberturas, das paredes e pisos e da cobertura);
- f) Adequação, coerência e hierarquia dos aspectos físico-funcionais: dimensionamento e organização dos ambientes externos e internos e de seu mobiliário/equipamento; acessos e fluxos; circulações horizontais e verticais;
- g) Participação em sala de aula, interesse pelos temas propostos, pontualidade geral e na entrega dos trabalhos, assiduidade;

h) Apresentação do projeto: organização, clareza, expressão oral, escrita e gráfica; maquete.

7. BIBLIOGRAFIA

7.1 Bibliografia Básica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050/94 – Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências e Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

AZEVEDO, Giselle; BASTOS, Leopoldo. *Qualidade de vida nas escolas: produção de uma arquitetura fundamentada na interação usuário-ambiente*. In: DEL RIO, Vicente; DUARTE, Cristiane; RHEINGANTZ, Paulo. (Org.) **Projeto do Lugar**. Rio de Janeiro: Contra Capa / Proarq, 2002, p. 153-160.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parâmetros básicos de infra-estrutura para instituições de educação infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Manual técnico de arquitetura e engenharia de orientação para elaboração de projetos de construção de centros de educação infantil**. Brasília, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA, ALFABETIZAÇÃO E DIVERSIDADE. **Programa Mais Educação Passo a Passo**. Brasília: MEC/SECAD. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso_maiseducacao.pdf> Consulta em: 13 mar. 2011.

ESCOLA DA PONTE. Porto, Portugal. Disponível em: < <http://www.escoladaponte.com.pt/> > Consulta em: 13 mar. 2011.

GADOTTI, Moacir. **História das Idéias Pedagógicas**. 5.ed. São Paulo: Ática, 1997.

GOULART, Bia. **Territórios educativos para a educação integral: a reinvenção pedagógica dos espaços e tempos da escola e da cidade**. Brasília, 2010. (arquivo em pdf)

LIMA, Mayumi Souza. **Espaços Educativos: uso e construção**. Brasília: MEC/CEDATE, 1988.

7.2 Bibliografia Complementar

BRASIL. **Lei 7.405**, de 12/11/1985 (Torna Obrigatória a Colocação do Símbolo Internacional de Acesso em Todos os Locais e Serviços que Permitam sua Utilização por Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá Outras Providências).

_____. **Lei 9.394**, de 20/12/1996 (Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional). (arquivo em pdf)

_____. **Plano Nacional de Educação**. Brasília: Congresso Nacional, 2000 (decreto). (arquivo em pdf)

DE CHIARA, J.; KOPPELMAN, L.. **Urban Planning and Design Criteria**. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1975.

GADOTTI, M.; PADILHA, P. R.; CABEZUDO, A. (Orgs.) **Cidade Educadora**. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire; Buenos Aires: Ciudades Educadoras America Latina, 2004.

LIMA, Mayumi Souza/ **Arquitetura e Educação**. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

SANOFF, Henry. **Creating Environments for Young Children**. Raleigh: School of Design North Carolina State University, 1995.

7.1.1 Revistas

Revista Projeto nº 111, 122, 159, 172, 190, 191, 207.

Revista Arquitetura e Urbanismo nº 23, 56, 62.

Revista L'Architecture D'Aujourd'hui nº 232.

Techniques & Architecture nº 344.

7.1.2 Internet

Cidade Escola Aprendiz (ONG presidida por Gilberto Dimenstein): < <http://aprendiz.uol.com.br> >.

Escolas de Ensino Fundamental: < <http://nev.incubadora.fapesp.br/portal/educacao/escolasdeensisofundamental> >.

Escola do Futuro da USP: < <http://www.futuro.usp.br/> >.

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE): < <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp> >.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP): < <http://www.inep.gov.br/> >.

Ministério da Educação – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do **Ensino Fundamental** e de Valorização do Magistério (FUNDEF): < <http://mecsrv04.mec.gov.br/nivemod/ensfund.shtm> >.

National Clearinghouse for Educational Facilities: < www.edfacilities.org >.

School Building and Design Unit (SBDU): < www.teachernet.gov.uk >.