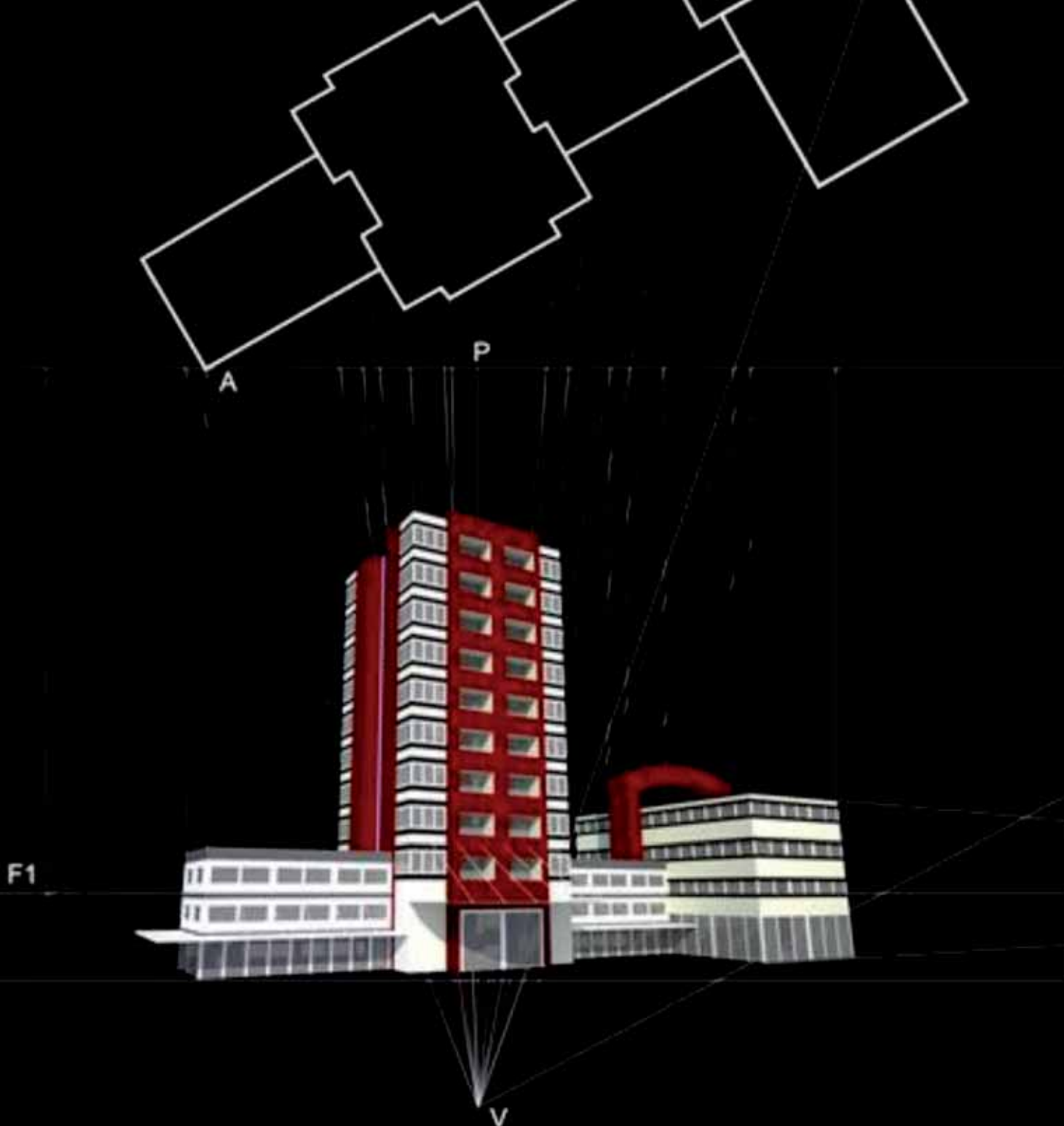


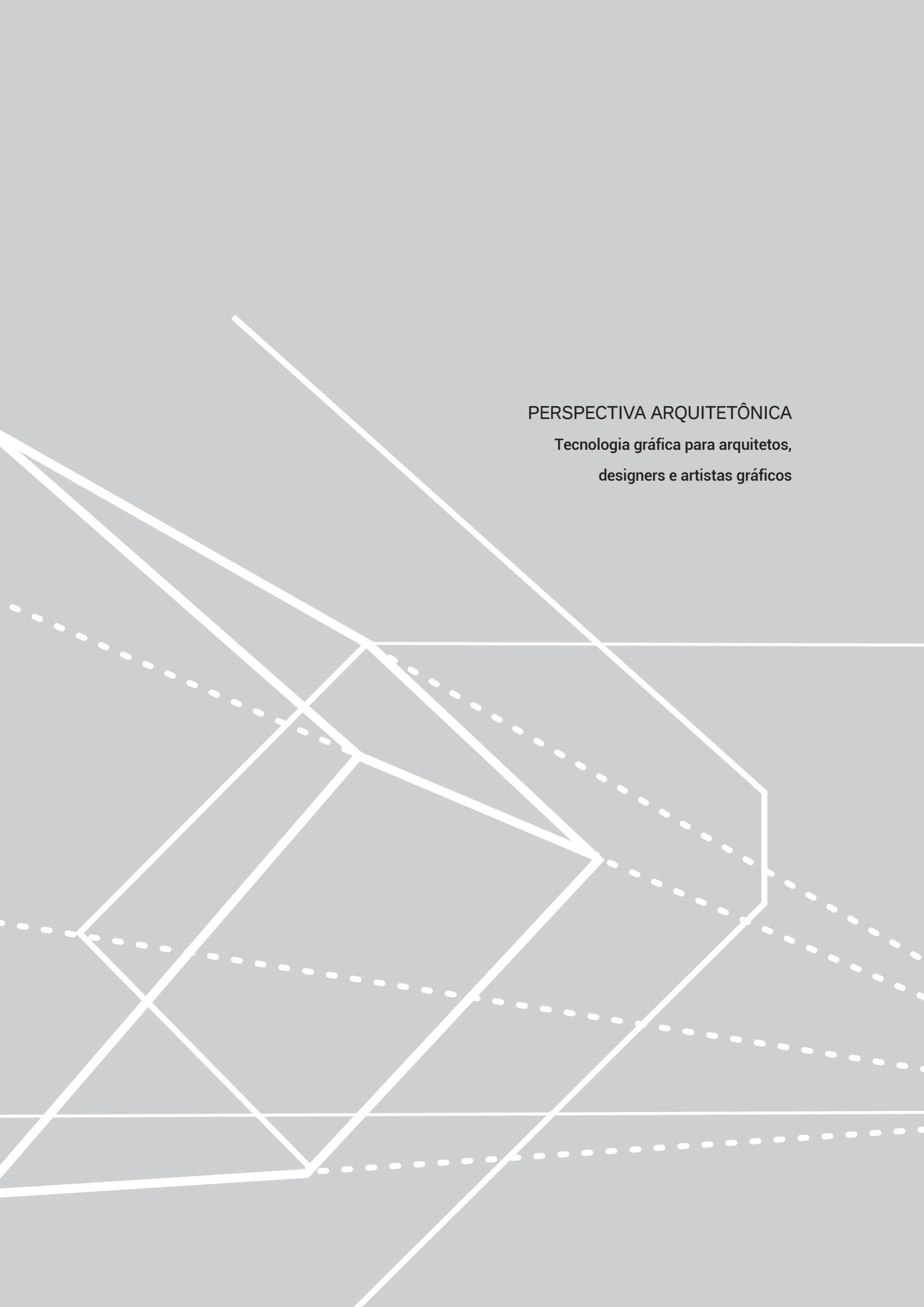


Carlos Augusto da Costa Niemeyer

Perspectiva arquitetônica

Tecnologia gráfica para
arquitetos, designers
e artistas gráficos

EDUFU

The background of the page is a light gray. Overlaid on this are several white lines that create a sense of architectural perspective. There are solid lines and dashed lines. Some lines are horizontal, while others are diagonal, converging towards the top right. These lines form a series of overlapping rectangles and trapezoids, suggesting a three-dimensional space being drawn in two dimensions. The lines vary in thickness and style, with some being solid and others dashed, which is a common convention in architectural drawing to represent different types of edges or construction lines.

PERSPECTIVA ARQUITETÔNICA

Tecnologia gráfica para arquitetos,
designers e artistas gráficos

© 2020 Editora da Universidade Federal de Uberlândia – EDUFU
Todos os direitos desta edição reservados à Editora da Universidade Federal de Uberlândia.
Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio sem a prévia autorização desta entidade.



Reitor Valder Steffen Júnior
Vice-reitor Orlando César Mantese

Direção Edufu Guilherme Fromm

Conselho Editorial

André Nemésio de Barros Pereira
Décio Gatti Júnior
Emerson Luiz Gelamo
Hamilton Kikuti
João Cleps Júnior
Ricardo Reis Soares
Wedisson Oliveira Santos

Editora de publicações

Maria Amália Rocha

Revisão

Maria Amália Rocha

Normalização

Maira Nani França

Projeto gráfico e diagramação

Eduardo Warpechowski

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

N672p Niemeyer, Carlos Augusto da Costa.
Perspectiva arquitetônica [recurso eletrônico] : tecnologia gráfica
para arquitetos, designers e artistas gráficos / Carlos Augusto da Costa
Niemeyer. – Uberlândia : EDUFU, 2020.
80 p.: il.

ISBN: 978-65-5824-010-5
DOI: 10.14393/EDUFU-978-65-5824-010-5
Disponível em: www.edufu.ufu.br
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Arquitetura. 2. Projeto arquitetônico. 3. Desenho gráfico. 4.
Projeto auxiliado por computador. 5. Perspectiva - Arquitetura.
6. Desenho arquitetônico. I. Universidade Federal de Uberlândia. II.
Título.

CDU: 72

Rejane Maria da Silva - CRB-6/1925



EDUFU – Editora da Universidade Federal de Uberlândia
Av. João Naves de Ávila 2121 – Campus Santa Mônica
Bloco 1S Térreo – Cep 38400-902 – Uberlândia – MG
Telefax: (34) 3239-4293
edufu@ufu.br www.edufu.ufu.br

Carlos Augusto da Costa Niemeyer

PERSPECTIVA ARQUITETÔNICA

Tecnologia gráfica para arquitetos,
designers e artistas gráficos



AGRADECIMENTOS

Este livro contou com especial colaboração de um conjunto de amigos – arquitetos, professores e alunos – que permitiram que seu conteúdo saísse do universo da sala de aula, ampliando os objetivos acadêmicos inicialmente propostos. Agradeço ao Conselho Editorial da Edufu por seu recorrente apoio à publicação de obras de interesse acadêmico.

Minha especial gratidão aos profissionais que aqui colaboraram com seu talento e esforço pessoal, a começar pela ex-aluna de *perspectiva avançada* da Faurb (hoje FAUeD), designer Noellen Samara Bighellini, responsável por significativa produção nas mídias gráfica e digital realizadas com extrema dedicação e profissionalismo. A colega arquiteta e docente Fabiane Pelegrini Roratto pelas diversas imagens pictóricas de padrão profissional gentilmente cedidas a este trabalho. Aos artistas plásticos Maria Clara Souto Ferraz e Cassio Onohara Junior pelas belíssimas ilustrações feitas à mão em técnicas diversas que ilustram estas páginas concluindo os modelos didáticos ora propostos. Externo, ainda, agradecimentos aos colaboradores Ricardo Azevedo e a designer de interiores Raissa Borges pelas perspectivas de ambientes que complementam o repertório digital aqui oferecido. E por fim destaco o cordial apoio dos colegas arquitetos Roberto Andrade e Maria Elisa Guerra, da Andrade Guerra Arquitetos, Alan Castro Reis, Igor Galeno, Maria Pilar Arantes, Nicole Castro (IFSP) e Joice Ferreira Ramos (IFSP).

E a toda comunidade acadêmica da Faurb e do IFSP pelo contato estimulante em nossos ateliês de perspectiva avançada dando motivação didática a este trabalho. Que esta obra possa servir a todos como bibliografia complementar e fonte de informação e de inspiração para trabalhos disciplinares e profissionais no âmbito da tecnologia gráfica e da representação arquitetônica.

SUMÁRIO

- 6** Apresentação
- 7** Introdução
- 8** O DESENHO COMO FERRAMENTA DE PROJETO
- 11** O DESENHO FRENTE A MÍDIA DIGITAL
- 13** A HUMANIZAÇÃO GRÁFICA
- 18** A MÍDIA DIGITAL
- 20** FUNDAMENTOS E SISTEMAS DE PROJEÇÃO
- 30** TIPOLOGIA DE PROJEÇÃO
- 69** Referências

APRESENTAÇÃO

Este livro tem como objetivo oferecer a profissionais e estudantes de Arquitetura, Design de Interiores e Artes Gráficas, conhecimentos teórico-práticos para o aperfeiçoamento da linguagem gráfica, tão cara a nós projetistas, de quem se espera o domínio da arte de projetar.

O interesse desta obra reside em divulgar um conhecimento oriundo de uma experiência docente que resultou num repertório de modelos didáticos aqui reunidos — alguns resolvidos em sala de aula — e que permitirá ao leitor, seja aluno ou profissional, rever e aprimorar metodologias para desenvolvimento gráfico de perspectivas em padrão avançado.

Cumprе destacar que por trás de sua essência didática, alude seu conteúdo contribuir na preservação de uma notável técnica ancestral que iluminou o campo das artes e da arquitetura ao longo de séculos. As técnicas de representação do objeto arquitetônico, tanto as ferramentas tradicionais baseadas na geometria descritiva até os atuais sistemas CAD de última geração, seguem uma linha de continuidade e de evolução tecnológica que reitera a essência da busca do conhecimento iniciada na tradição pictórica e que se reconstrói atualmente em novos usos e finalidades.

Espero que esse livro sirva ao leitor como um referencial teórico para preservação do conhecimento e ferramenta útil para despertar o desejo de continuidade no aperfeiçoamento do manejo projetual.

CARLOS A. C. NIEMEYER

INTRODUÇÃO

A representação gráfica tridimensional é parte inseparável do processo de projeto, uma vez que é através dela que podemos visualizar a espacialidade e as intenções plásticas sugeridas pelo projetista. O saber arquitetônico requer um total domínio do processo de produção em seus meios e fins onde a perspectiva, na qualidade de peça gráfica complementar, afigura-se importante ferramenta desse processo. Daí a busca incessante e longínqua dos artistas do passado em desvendar as leis da perspectiva no interesse de reproduzir nas telas e projetos, imagens visuais do espaço arquitetônico.

A introdução da perspectiva científica nas artes pictóricas e na arquitetura remonta ao Renascimento, para a qual contribuiu a genialidade de uma plêiade de notáveis artistas na busca da reprodução linear perfeita. De Giotto a Brunelleschi, de Alberti a Della Francesca, passo a passo, a busca de uma representatividade convincente do espaço arquitetônico e dos elementos espaciais ali contidos guiou a falange dos artistas no progressivo abandono das práticas intuitivas pelo rigor geométrico da construção perspética amparada na ciência matemática em ascensão. O sonho da dilatação do espaço bidimensional proporcionado pelo “ilusionismo” gráfico proporcionou um avanço real no desenvolvimento da representação arquitetônica e, por assim dizer, da própria arquitetura uma vez que carregará a essência da arte de projetar.

A arquitetura não consiste somente em criar espaços funcionais, mas encontra-se intrinsecamente relacionada às qualidades plásticas do espaço projetado. A maneira de representá-lo é algo inerente à arte da produção gráfica.

O objetivo deste trabalho, forjado na dinâmica de pesquisa e trabalho docente, é fornecer a estudantes e profissionais o aprimoramento da arte de representação gráfica tridimensional, importante ferramenta de trabalho a serviço do arquiteto, do designer e de todos aqueles que lidam com a concepção da espacialidade.

O DESENHO COMO FERRAMENTA DE PROJETO

O termo “desenho” refere-se ao processo gráfico pelo qual podemos construir imagens bi ou tridimensionais com base na organização de elementos primários — *pontos, linhas, planos e volumes* — permitindo uma comunicação visual devidamente apropriada pelo vocabulário arquitetônico. Tais elementos, ao assumirem uma forma única e indivisível, criam visões reais do objeto ainda no processo de concepção, permitindo uma predefinição, por parte do projetista, de características arquitetônicas como matéria, forma, cor e textura.

O desenho reflete uma atitude ou desígnio manifestado pelo projetista no interesse de reproduzir uma realidade concreta ou reconfigurá-la, concebendo novas concepções e características. Nem sempre o desenho encerra um fim em si mesmo, podendo assumir metaforicamente uma intenção criadora similar ao de projeto. Para isso convém destacar a distinção já consagrada entre “desenho” e “projeto” nos seus diferentes enfoques. Em sua raiz etimológica, a língua portuguesa absorveu o significado espanhol da palavra *Desenho (dibujo)* similar àquilo que conhecemos hoje como *esboço* ou *esquise*, ficando o termo *Projeto* restrito a um sentido de produto pronto e acabado derivado de um processo de Design. Assim entendemos esse como uma disciplina de projeção e aquele como um produto esperado.

Assim podemos entender o projeto como algo amplo e complexo que reúne um escopo de peças gráficas pertencentes ao todo. E o desenho como elemento de um vocabulário específico, uma sintaxe gráfica ao qual o projeto pode expressar-se em suas virtudes plásticas, vindo a tornar-se efetivamente aquilo que conhecemos como objeto arquitetônico.

A intenção do mecanismo gráfico é propiciar as bases técnicas para o desenvolvimento da arte de projetar ao mesmo tempo em que assume características próprias inerentes ao desígnio do projetista. O desenho poderá assim adquirir uma realidade bidimensional ou tridimensional

em função da necessidade de comunicação à luz das complexidades do processo descritivo. Neste estudo é intenção ilustrar a criação do escopo gráfico que compõe os chamados *desenhos de representação*, entendidos aqui como aqueles que permitem, através de uma concepção tridimensional, a visualização da obra acabada. Tal categoria de desenho coloca-se como poderoso meio de comunicação entre os autores do projeto, enquanto instrumento de análise tectônica, e entre esses e seus clientes, permitindo constante avaliação e revisão das soluções espaciais propostas.

Os desenhos podem apresentar-se sob uma variada sintaxe gráfica dentro dos assim chamados sistemas de projeção, podendo ser *cilíndricos* (as plantas baixas, cortes, elevações, perspectivas isométricas e cavaleiras) ou *cônicos*, estes perfazendo a técnica gráfica mais avançada, lançando mão de pontos de fuga.



Planta Baixa

Autor Projeto: Ricardo D. F. Alves Ribeiro



O DESENHO técnico acima exemplificado materializa um PROJETO arquitetônico – planta baixa e perspectiva – configurando o produto esperado de um processo de projeção. Dominar os meios de representação gráfica em sua realidade bi e tridimensional revela o estado da arte na composição arquitetônica, onde o repertório gráfico ganha assim contornos concretos.

Num outro aspecto, o desenho pode encontrar uma elaboração para fins comerciais (venda do produto), voltado a um público-alvo mais abrangente e específico, como também pode, eventualmente, apresentar-se com maior abstração artística, adotando processos pictóricos que fazem da apresentação arquitetônica um simulacro de uma obra de arte com interesses comerciais bem estabelecidos.



A perspectiva gráfica se insere no universo dos croquis e significa a essência do pensamento do projetista ao buscar a solução mais adequada para a organização dos espaços e, por assim dizer, seduzir o cliente. Para uma grande parte dos profissionais de projeto, o computador entra como ferramenta auxiliar quando já se considera atingida a solução por meio dos desenhos iniciais realizados a mão livre, como este.

O DESENHO FRENTE A MÍDIA DIGITAL

Dos anos 1990 em diante os projetistas passaram a contar com um poderoso aliado na simulação do objeto construído. Os chamados aplicativos CAD — *Computer-aided design* — ou *desenho auxiliado por computador*, é o nome genérico de sistemas computacionais utilizados em diversas modalidades profissionais para auxiliar na produção de desenhos de qualquer natureza conceitual. Sua chegada aos escritórios de Arquitetura e Design impuseram uma revolução na produtividade projetual à medida que a evolução das máquinas — o *hardware* — conciliadas a programas gráficos de última geração — o *software* — tornaram o trabalho mais rápido e eficiente.

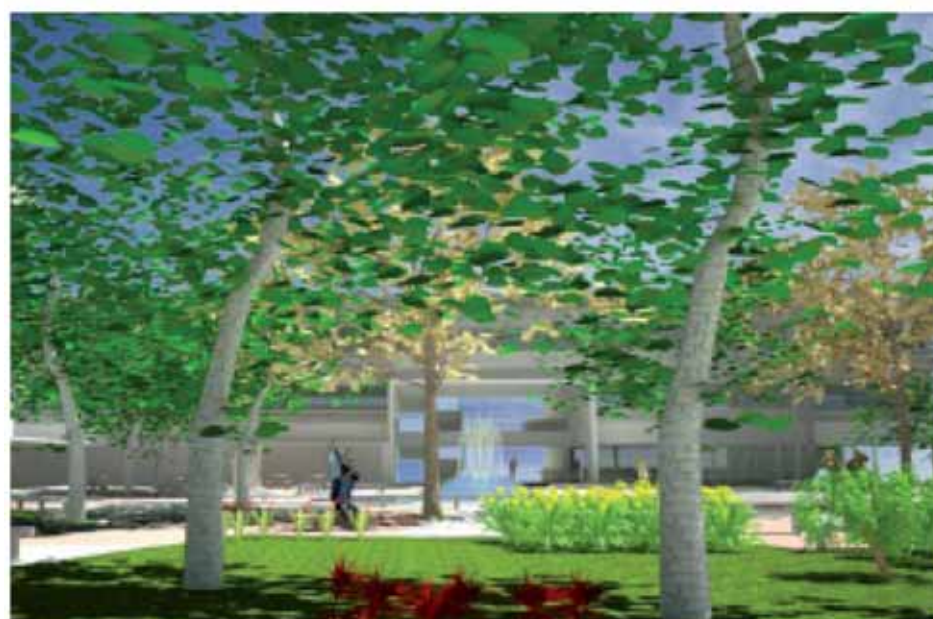
Alcançando o estado da arte, o sistema CAD reinventou as maquetes, agora eletrônicas, permitindo sua manipulação com enfoque comercial para fins diversos. De modo que não estamos mais restritos ao mundo limitado da página impressa. As imagens podem ser agora digitalmente geradas (renderizadas), manipuladas e até enviadas com rapidez e praticidade por correio eletrônico visando uma plotagem segura a distância ou para apreciação por terceiros. Acompanharam em performance a crescente complexidade tecnológica da arquitetura adicionando rapidez no processo de visualização e fidelidade da obra acabada. Perspectivas digitais podem interagir com animações permitindo revisões acuradas da espacialidade, aperfeiçoando padrões ergométricos e relações estéticas.

Todavia, dentro dos propósitos maiores desse estudo, pretendemos apresentar a importância dos procedimentos gráficos conceituais e humanizados manualmente permitindo ao leitor atento dimensionar a qualidade e o lugar da construção perspectiva gerada no sabor particular das nuances de luz e sombra firmadas pelo projetista. E, assim, jamais negando o lugar da tecnologia digital, todavia iluminando o contexto, as virtudes e as qualidades próprias da construção gráfica humanizada em alto nível, algo que abraça a poderosa tradição pictórica das belas artes, representada pelas vanguardas artísticas em desenhos que não negam expressar sentimentos.

Imagens virtuais
do novo campus
avançado da
Universidade Federal
de Uberlândia
desenvolvidas através
de aplicativos CAD de
ultima geração.

As imagens
renderizadas ampliam
a performance do
arquiteto permitindo a
visibilidade virtual da
obra acabada.

Seu advento
faz parte de um
processo de busca da
tridimensionalidade
iniciada na
perspectiva gráfica.
Cortesia Laboratorio
de Projetos em
Arquitetura e
Urbanismo da
Prefeitura da UFU.



A HUMANIZAÇÃO GRÁFICA

A humanização gráfica é o procedimento que permite a leitura e o entendimento virtual do projeto por pessoas leigas — como contratantes de serviços de arquitetura ou design — e que permite perceber com clareza a proposta arquitetônica e a qualidade do ambiente projetado. A planta perspectivada permite o envolvimento emocional do cliente com o projeto, fazendo-o estar virtualmente “diante” do objeto criado ou mesmo “entrar” no interior dos ambientes, assimilando perfeitamente suas proporções e permitindo identificação com o espaço projetado. Para isso é necessário introduzir toda uma gama de elementos de mobiliário, recursos de cor, textura, luz e sombra, para criar uma atmosfera virtual que facilite sua compreensão. A modelagem deve ser realizada de forma clara e direta exigindo do projetista delicados realces de luz e sombra que destaquem as superfícies.

Seja feita de forma tradicional ou digital, a humanização deve atingir a finalidade à qual se destina: proporcionar belas imagens visionárias, fundamentais no processo de apresentação do projeto por retratarem com fidelidade os espaços concebidos. A humanização deve expressar o caráter e a vitalidade de cada ambiente com base numa linha de mobiliário, de paginações geometricamente visíveis e regulares, texturas, vegetação e figuras humanas, buscando sempre equilíbrio e harmonia. A presença de vegetação e figuras humanas nos desenhos de apresentação, além de darem mais força à composição, ajuda a criar uma atmosfera realista que empresta credibilidade aos ambientes projetados.

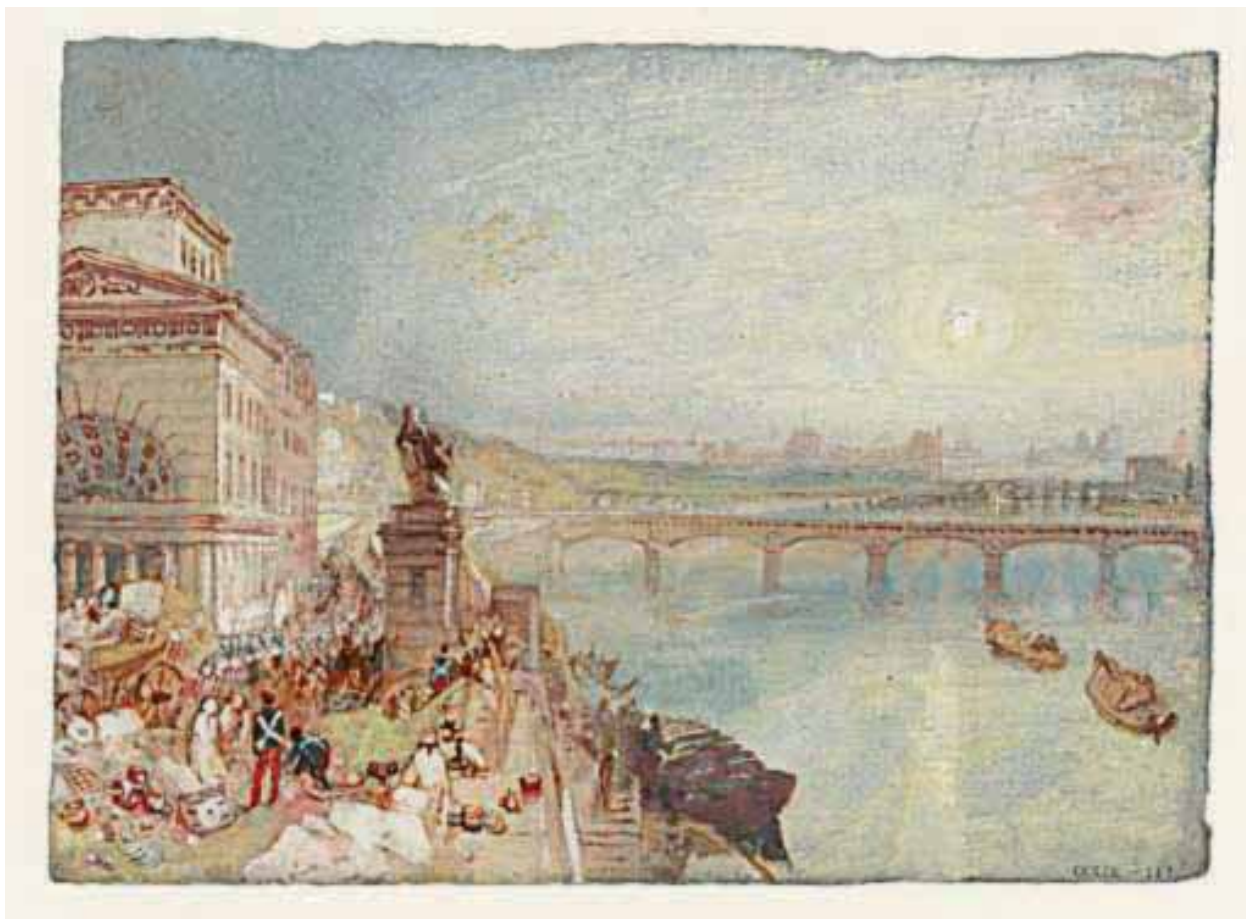
No processo gráfico tradicional são usados diversos tipos de papel desde que percebendo as limitações de uso do instrumental de acabamento e as finalidades exigidas caso a caso. Mais à frente descreveremos as técnicas utilizadas para apresentações de padrão profissional cujo objetivo será sempre propiciar os meios adequados para oferecer o melhor realismo possível. Dependendo da textura da mídia podemos empregar diversas técnicas como *lápiz aquarelado*, permitindo criar massas de co-

res e linhas; *bastões de pastel a óleo, lápis de cor, de carvão ou grafite* para gravuras. Podemos exigir composições ora mais despojadas e leves como as produzidas a *bico-de-pena* ou as clássicas a *aquarela* em bases distintas de papel opaco texturizado, como veremos.

Em comum, são apresentações voltadas a necessidades específicas onde o eterno glamour das imagens pinceladas cria uma atmosfera de inegável romantismo e sofisticação sem igual. É quando o interesse artístico se casa com o interesse profissional e comercial, com objetivos bem determinados, distintos dos méritos da mídia eletrônica. Em geral, aplicamos as seguintes técnicas pictóricas na humanização de desenhos que, evidentemente, têm sua qualidade de expressão diretamente relacionada com a experiência e conhecimento do profissional que as executam:

A **AQUARELA** é a técnica pictórica que emprega pigmentos coloridos diluídos em água. Constitui delicado meio de expressão que exige pinceladas rápidas e sensíveis do aquarelista. O suporte adequado é o papel — de preferência branco — por permitir a secagem da água e consequente fixação do pigmento colorido na base, de uma forma bem característica. Os papéis de textura mais enrugada permitem trabalhos mais úmidos, com pinceladas mais grossas ao contrário daqueles de gramatura mais fina. Ao final a aquarela apresenta bonito efeito de transparência com o papel adquirindo luminosidade. Este método é bastante utilizado em tomadas externas onde a arquitetura encontra-se envolvida pela paisagem evidenciando uma atmosfera bucólica (vide exemplo na p. 46).

A técnica do **GUACHE** (imagem a seguir) é similar a anterior, porém as pinceladas são mais densas e opacas. A técnica surgiu na Europa medieval e apurou-se no Barroco. É comumente combinada com a aquarela em papéis de cor como mostra as obras magistrais do pintor inglês JMW Turner (1775–1851). É uma tinta que exige certo conhecimento de manipulação, mas seus efeitos são de alto nível. No momento em que a tinta começa a secar pode-se adicionar água para que a superfície colorida fique mais clara e menos encorpada. Constitui notável recurso pictórico em apresentações de realce.



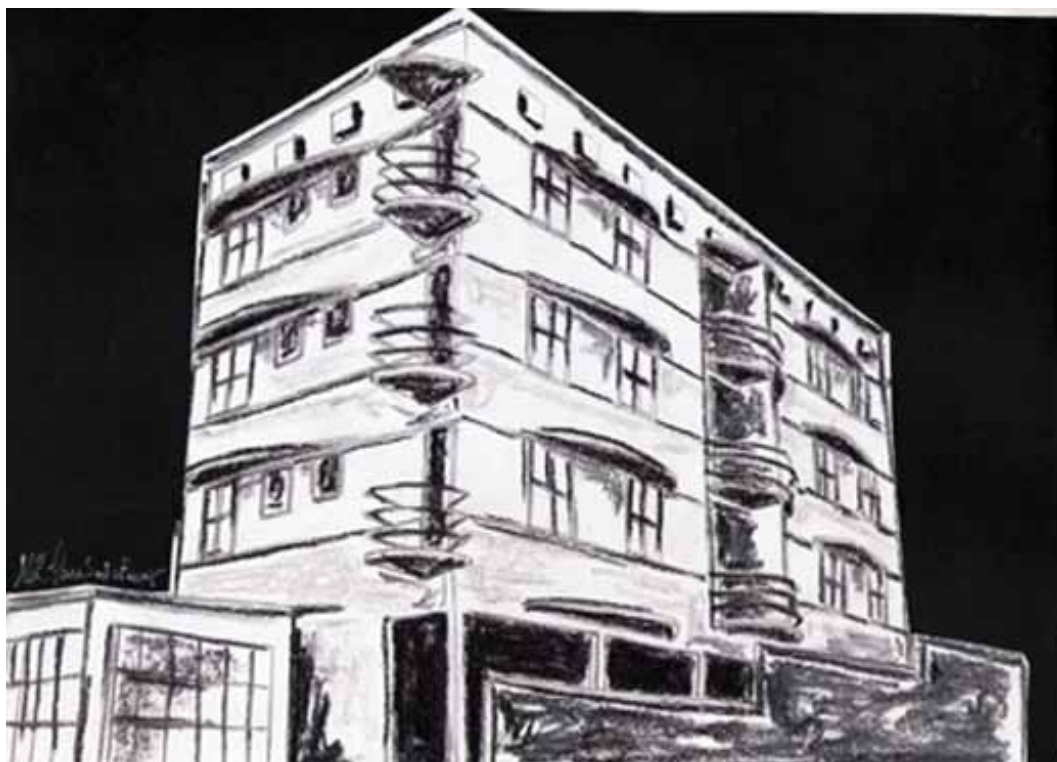
JMW Turner. Paris vista da Barrière de Passy (1833). Guache sobre papel.

A chamada ACRÍLICA é usada em camadas espessas ou finas, podendo ser combinada com técnicas tradicionais como óleo e aquarela. Sua principal vantagem reside na rapidez de secagem, quase instantânea, daí o maior cuidado ao pintar. Emprega pigmentos sintéticos que são obtidos a partir do ácido acrílico e utilizam a água como base dissolvente. Seu uso é recente se comparada às demais técnicas vindo a se popularizar a partir do movimento Pop Art nos anos 1960 (vide exemplo p. 53).

O CARVÃO é, possivelmente, a técnica mais antiga conhecida. Proporciona gradações bem expressivas e é comumente utilizada em *esboços preliminares* que proporcionem contornos sólidos com contrastes de luz e sombra. Produz melhor efeito com papel rugoso onde a dureza do carvão conta muito. Para gravuras de edificações onde se deseje maior riqueza de detalhes recomenda-se maior dureza — em variações de HB — pela linearidade exigida. Por outro lado, figuras humanas exigem traços mais grossos e macios. Por ser um trabalho muito frágil recomenda-se fixar o desenho na mídia com uso de spray impermeabilizante — verniz fosco ou similar.

Outra técnica de efeito parecido ao carvão é o GRAFITE que, assim como aquele, proporciona efeitos de luz e sombra muito interessantes para quem domina a técnica do sombreamento. Isso se deve as diferentes faces de um objeto serem diferenciadas quando sob o efeito da luz refletida formando contrastes que devem ser percebidos (exemplo na p. 42).

A técnica do GIZ PASTEL SECO permite emprego em ampla variedade de superfícies como papel, gesso e madeira para ficarmos com as mais comuns. Sua técnica é semelhante ao carvão e também apresenta fixação frágil. Por não possuir um aglutinante úmido para fixá-lo devidamente ao suporte, também pede a posterior aplicação de um spray impermeabilizante, ainda que com alguma perda de qualidade cromática. Exigirá por fim uma moldura de vidro para proteger o desenho.



A técnica pictórica constitui peculiar meio de expressão onde buscamos criar contrastes que destaquem contornos e superfícies. Estas mudanças de tom são a base de nossa percepção visual e permite apreendermos a forma dos objetos. No exemplo acima adotou-se a técnica mista do grafite com pastel seco em fundo escuro ressaltando a arquitetura que se enche de luz provocando sensações visuais.

De uso bastante diversificado, principalmente por estudantes, a chamada CANETA HIDROCOR, de baixo custo e maior facilidade de uso e acesso, oferece modelos de grande performance quando utilizada com conhecimento. Muito utilizada por artistas gráficos e publicitários em geral, as canetas hidrocor, comumente encontradas à base de água, são também produzidas à base de benzina, contendo uma cobertura mais eficiente e transparência similar à aquarela. Os resultados são bastante notáveis e vêm ganhando apreciadores cada vez mais exigentes no campo do design de interiores e da arquitetura (vide exemplos p. 50 e 65). Também encontramos o tradicional LÁPIS DE COR (vide exemplo p. 48) usado associadamente com outras técnicas, tais como: canetas hidrocor, surpreendendo pela qualidade pictórica (vide exemplo p. 61); giz de cera + grafite (vide exemplos p. 54, 58 e 62), entre outras. São inúmeras as combinações que o profissional treinado pode lançar mão para conceber verdadeiras composições de padrão pictórico.

A MÍDIA DIGITAL

Apesar do brilho das apresentações em bases pictóricas tradicionais, convém destacar que a mídia digital é hoje em dia, para uma ampla maioria, um meio eficiente na dinâmica de humanização de desenhos pela rapidez e praticidade que oferece. Antes estática, as imagens construídas em tecnologia digital são agora dinâmicas e produzidas dentro de um contexto bastante próximo do real, sendo o enfoque comercial do produto, ao que parece, sua principal finalidade de uso (vide imagem abaixo).

A maneira de começar a modelar uma maquete virtual é usando um desenho técnico 2D como base e começar a trabalhar as linhas, levantando as paredes sucessivamente. O processo de modelagem pode ser repetido em praticamente qualquer ferramenta 3D de sua conveniência. O importante é entender o processo para poder adaptá-lo ao conjunto de

O progresso em mídia digital permite hoje criar imagens fotorrealísticas que simulam ambientes e cenários, além de outros recursos complexos como animações digitais tridimensionais. Constitui poderosa ferramenta de projeção e apresentação a disposição dos projetistas.



ferramentas de modelagem que possuímos a disposição. Diversos aplicativos CAD são hoje encontrados num mercado em constante atualização e que cada vez mais incorpora novos recursos aumentando a eficiência e, conseqüentemente, a produtividade. Estudantes e profissionais tem lançado mão dessa poderosa ferramenta de trabalho apropriando-se de modelos e pacotes de renderização de imagens e acabamentos em constante evolução como o Auto CAD 3D, GR-Arqui, 3DS Max, Revit, SketchUp, Corel Draw, Photoshop, para ficarmos com os mais conhecidos.

A *Renderização* (termo oriundo do inglês *to render*) é o processo de acabamento que permite obter o produto final de um *processamento digital* permitindo converter símbolos gráficos 2D em arquivo visual 3D. Para renderizar uma imagem é necessário definir a textura dos objetos, cor, transparência, reflexão, ponto(s) de iluminação, posição do observador, plano da perspectiva e as sombras projetadas. Diversos exemplos serão dados ao leitor neste livro.

O arquivo 2D exportado para o aplicativo, recebe ali adequado tratamento com base em padrões gráficos e uma infinita paleta de cores, texturas e objetos que permitem humanizar ambientes com singular virtualidade e rapidez de execução. Atualmente programas como Revit, ArchiCAD e outros já utilizam a chamada tecnologia BIM (*Building Information Modeling*), um avançado sistema de desenho e projeto que vai além do CAD, interligando e automatizando as várias etapas da produção projetual, facilitando a velocidade de desenvolvimento e transformação dos mesmos. A tecnologia BIM permite ter uma interação dinâmica com tudo que se relaciona ao projeto incluindo perspectivas, que são alteradas em tempo real, ou imediatamente, atualizando os detalhes da edificação.

Contudo, convém salientar que a escolha da técnica, seja ela digital ou gráfica, dependerá sempre da finalidade da apresentação e dos interesses envolvidos na sua apresentação, aqui entendido sob um ponto de vista comercial e mercadológico, onde, neste aspecto, tanto o tratamento pictórico quanto o digital assumem idêntica qualidade e expressividade de visualização. O desenho renderizado tem a seu favor oferecer rapidez e praticidade de elaboração, enquanto o artístico, decerto, sempre retratará emoções do artista aplicadas ao desenho.

FUNDAMENTOS E SISTEMAS DE PROJEÇÃO

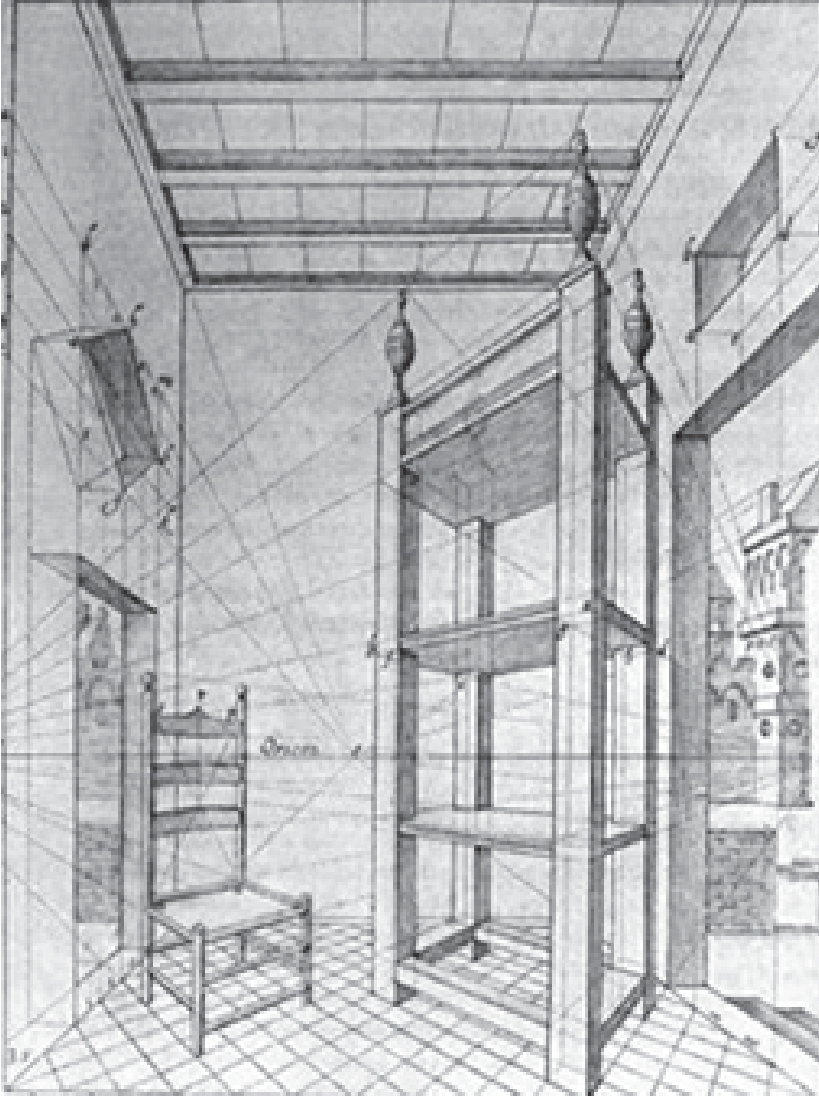
Definimos PERSPECTIVA como a projeção em um plano bidimensional de um determinado fenômeno tridimensional. A palavra vem do latim, *perspicere* (visualizar através de) e sua representação é feita com base num vocabulário gráfico formado por linhas, planos, formas e superfícies aos quais aplicamos procedimentos projetivos desenvolvidos por uma disciplina chamada GEOMETRIA DESCRITIVA, esta aperfeiçoada no Barroco pelo matemático francês Gaspar Monge.

O fenômeno da perspectiva manifesta-se na percepção humana através do aparelho visual onde a nossa retina faz o papel da superfície ou plano vertical onde a imagem é projetada. Ela é possibilitada considerando a existência de fatores como posição do observador, do objeto e do plano de projeção. Assim, dependendo da posição do observador, do objeto e do quadro, a projeção adquirirá diferentes imagens desse objeto, o que define as diversas categorias de perspectiva que veremos a seguir.

A história da perspectiva se confunde com a própria história das artes e da arquitetura e a imperiosa necessidade de artistas e arquitetos do passado em tentar desvendar os segredos da reprodução de imagens visionárias em projetos e telas.

Devemos ao célebre arquiteto e tratadista romano Vitruvius, que viveu no século I de nossa era, os primeiros relatos históricos sobre pinturas perspectivadas em afrescos e murais greco-romanos numa tentativa de dar realidade às ações épicas ali descritas. Eram perspectivas rudimentares ainda que fossem boas as intenções.

O desenvolvimento da perspectiva tal qual a conhecemos hoje foi uma obra coletiva que levou séculos para se consolidar. Sabe-se que em seus primórdios contou com o trabalho solitário de matemáticos e filósofos da antiguidade como o grego Euclides de Alexandria (300 AC), considerado o primeiro a teorizar sobre o “cone de visão”.



Gravura medieval revelando a técnica de construção da perspectiva.



Afresco da Roma Imperial

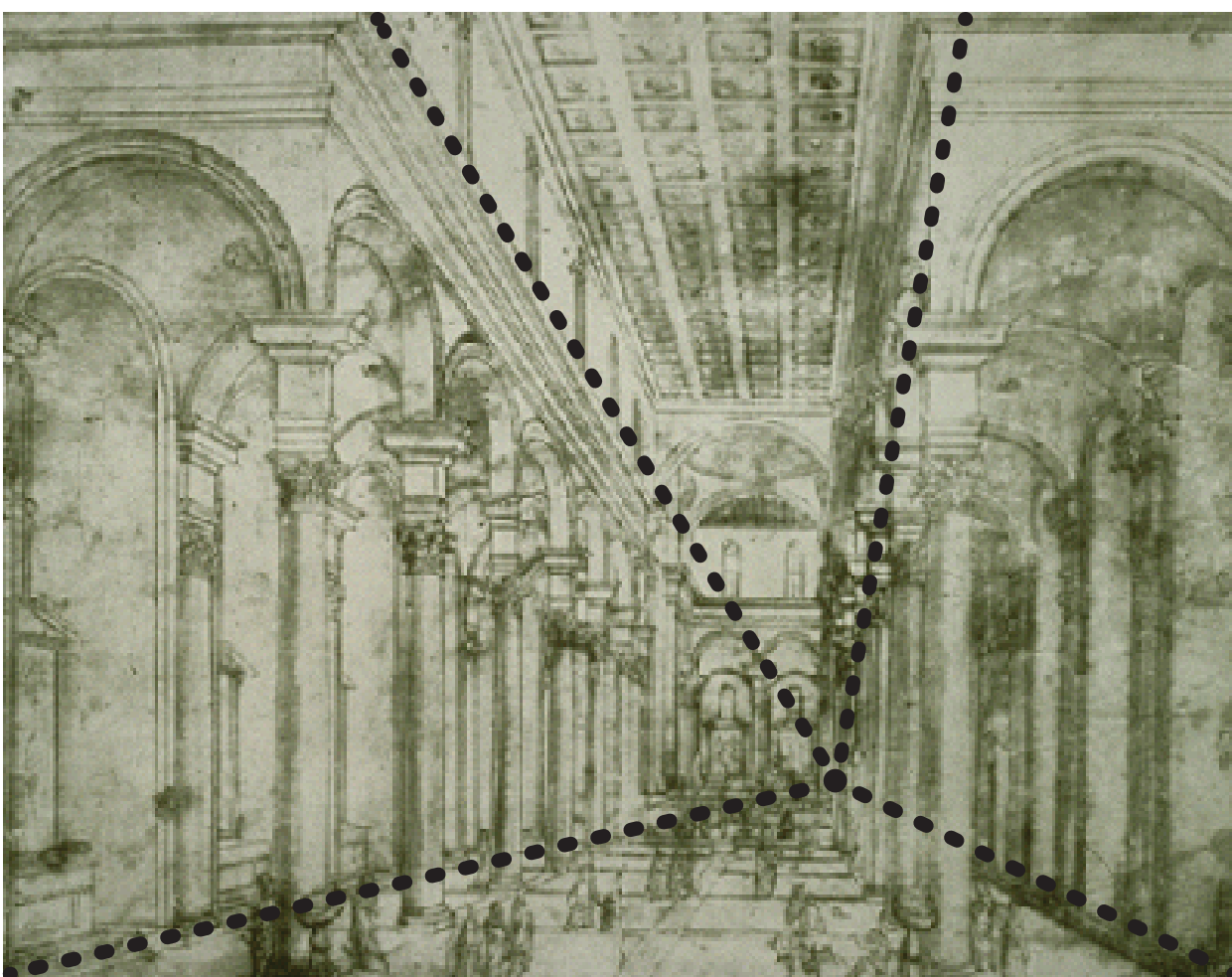
Na Idade Média, o matemático árabe Alhazen (965–1039) irá avançar sobre os estudos clássicos aprofundando sua base matemática, o que permitirá que outros teóricos e tratadistas pudessem construí-la graficamente como o pintor florentino Giotto, considerado o primeiro a introduzir a perspectiva, ainda que de forma intuitiva, na pintura da Renascença (vide imagem na próxima página).

Mas será no clima altamente contagiante do Renascimento que dar-se-á de forma definitiva seu desenvolvimento científico com o trabalho do arquiteto e escultor florentino Brunelleschi que, em meados do século XV, já conseguia representá-la graficamente localizando o *ponto de fuga* para onde as visuais teóricas convergem (vide imagem na próxima página). O trabalho de Brunelleschi contribuirá notavelmente para consolidação das bases do ideal renascentista de racionalidade compositiva que perseguirá seus contemporâneos. Décadas depois caberá a Alberti,

célebre arquiteto e tratadista do Renascimento italiano, publicar os métodos construtivos da Perspectiva científica com sua tese dos “raios de luz” e das linhas projetantes desenvolvendo a metodologia que influenciará notáveis seguidores como Da Vinci, Durer, Della Francesca e outros que aperfeiçoarão tais princípios contribuindo para consolidar a ciência da perspectiva até chegar aos nossos dias.



GIOTTO. Lenda de S. Francisco (1297)



BRUNELLESCHI
Projeto da
Igreja do
Espírito Santo,
1442-1487,
Florença



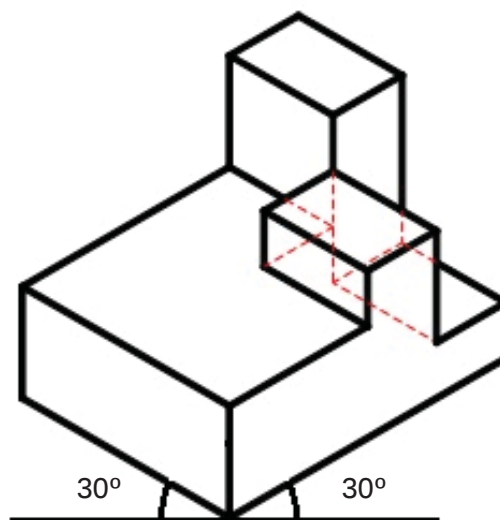
LEONARDO DA VINCI

A última ceia (1497)

Quando elaboramos uma representação gráfica, seja ela perspectiva ou vista ortográfica (plantas, cortes ou vistas), ressalta-se a escolha criteriosa de pontos de vistas que atendam ao objetivo de destacar os elementos de projeto aos quais se deseje dar maior visibilidade. A escolha destes pontos é de inteira autonomia do projetista, que sempre atentará para o nível de informação que deseja registrar no projeto. Assim, para o registro gráfico da ideia, alguns elementos essenciais se fazem presentes e imprescindíveis: o já citado *ponto de vista*, aqui entendido como o lugar e o nível em que se encontra o observador, o *objeto tridimensional* a ser registrado graficamente, o *plano de projeção* e as *linhas de projeção* para os quais formamos a imagem projetada.

Em qualquer representação gráfica, da mais elementar até a mais complexa, lançamos mão de *três* modos de projeção baseados na forma como as linhas de projeção interceptam o plano de projeção, cujas

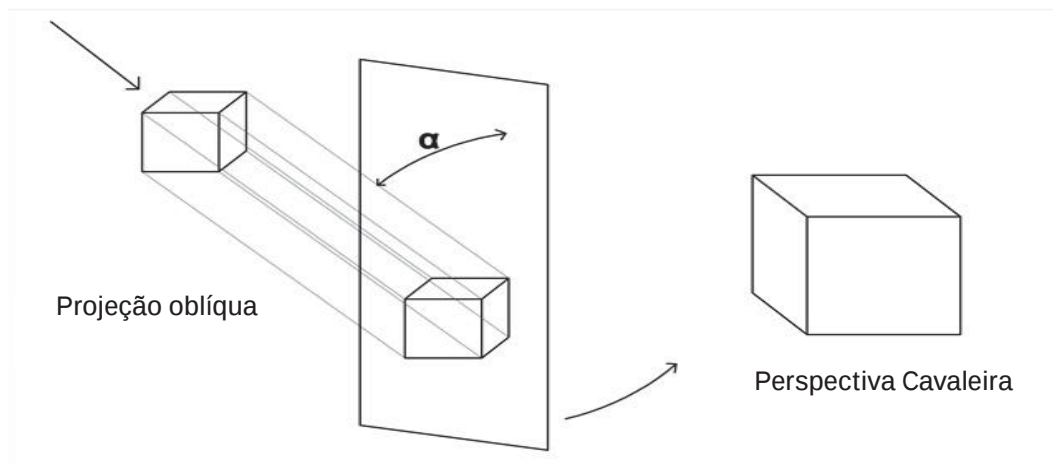
imagens explicativas dispensam maiores comentários, por enquanto. Para efeito deste trabalho exploraremos aquelas que permitam reproduzir desenhos com interesses pictóricos e projetuais por serem consideradas imagens visionárias do produto não havendo maiores intenções em descrever minuciosamente as teorias descritivas para os quais outras obras acadêmicas (vide bibliografia) o fazem exemplarmente.



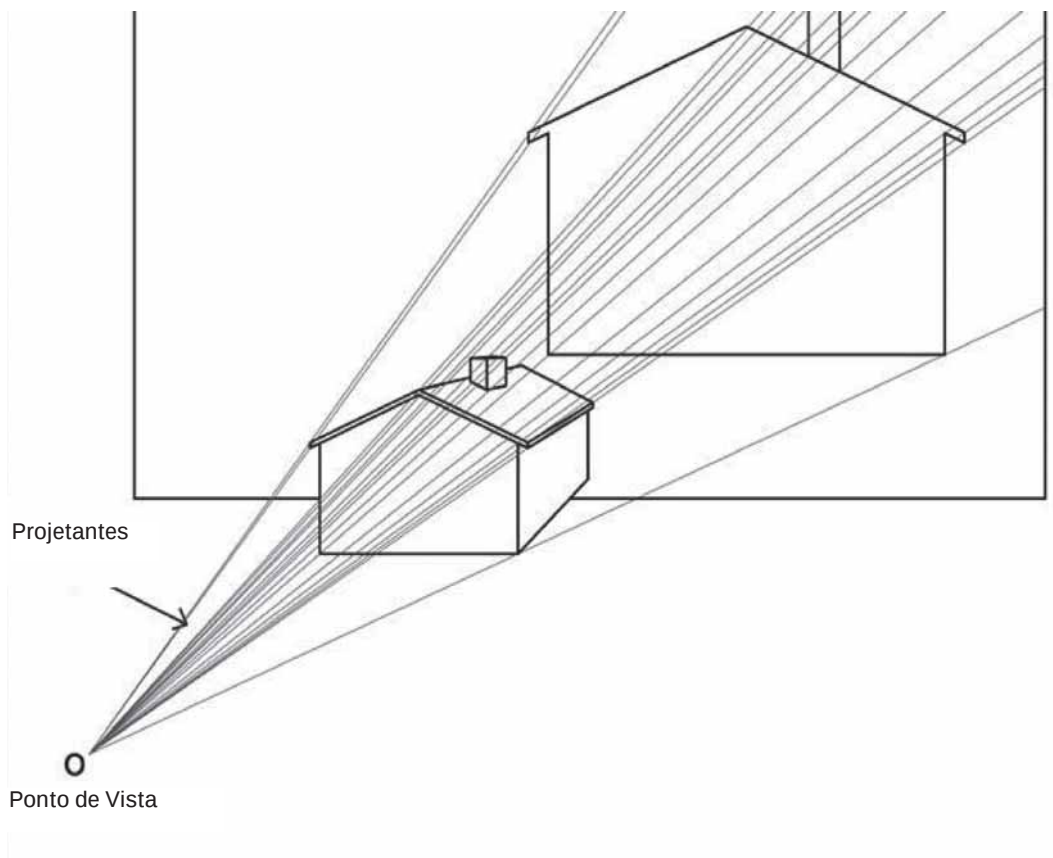
Nas chamadas **projeções ortográficas**, as linhas de projeção ou projetantes interceptam o plano de referência em ângulo reto, sistema comumente usado na representação de projeções *axonométricas* onde a isométrica e as cavaleiras são os métodos mais conhecidos.

Ainda dentro das projeções *axonométricas*, temos as construções *dimétrica*, *trimétrica* e *transmétrica*, estas com reduções laterais variáveis conforme a escala utilizada em suas faces, modelos estes, todavia, não explorados neste trabalho. Nos modelos apresentados focaremos o chamado “desenho isométrico”, mais utilizado por estudantes e profissionais de arquitetura e design por manter a mesma escala em suas elevações e permitir desenhos rápidos com auxílio de um esquadro de 30° (vide figura acima).

Nestas projeções, suas projetantes incidem paralelamente em ângulo oblíquo em relação ao plano de referência. Uma planta desenhada por este método se caracterizará por linhas de recuo ou pé-direito sempre paralelas ao plano vertical. Seu ponto de vista é mais alto do que na isométrica, recebendo assim maior ênfase. No exemplo esquemático abaixo, mostramos a construção oblíqua mais conhecida, a chamada perspectiva *cavaleira* que se caracteriza por manter seus eixos verticais em verdadeira grandeza (figura na próxima página):



Projeção CÔNICA



No terceiro modo teremos as **projeções cônicas** que formam ângulos variados em relação ao plano de referência, mas sempre convergindo a um mesmo ponto de fuga. Formam “cones de visão” que lançam suas projetantes em direção as arestas laterais do objeto e as projetam no plano vertical desejado. São chamadas de perspectivas verdadeiras ou “fotográficas” pelo realismo que dão à imagem projetada, sendo o modelo de perspectiva mais utilizada pelos profissionais de arquitetura e design de inte-

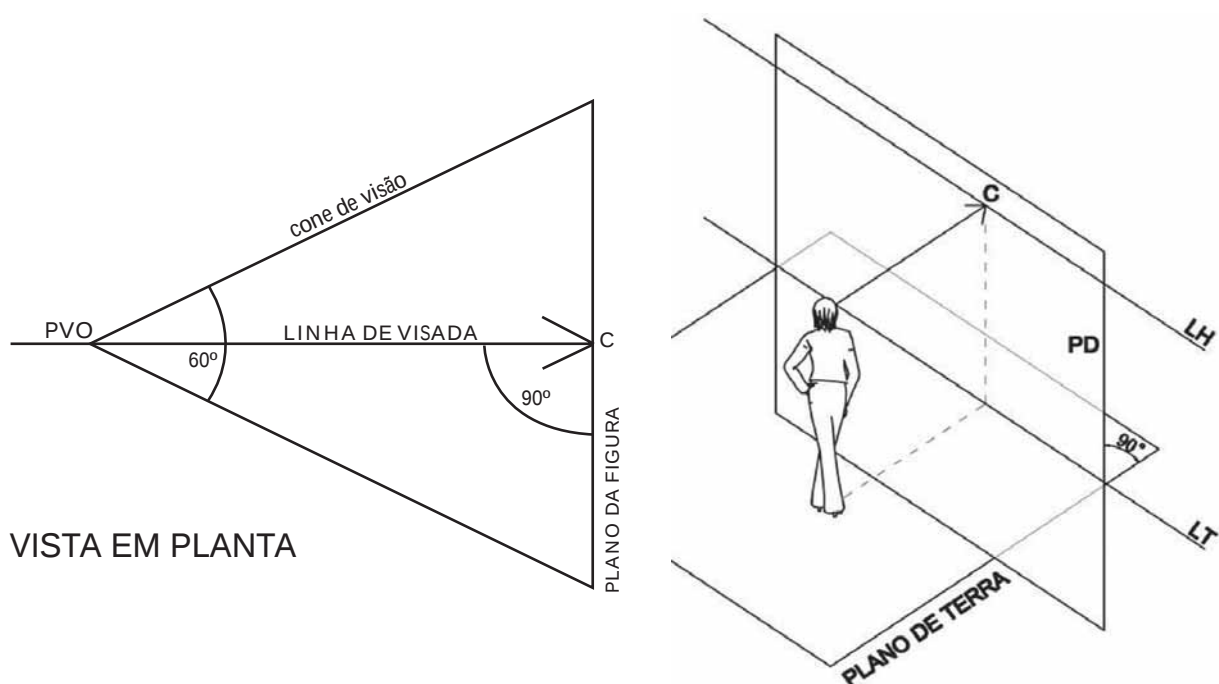
riores seja em produções digitais ou pictóricas por sugerir uma realidade espacial bastante convincente. Temos grande familiaridade com este tipo de projeção por serem imagens que estamos acostumados a captar e interpretar-las através de nosso aparelho visual.

O vocabulário gráfico das projeções cônicas será aqui explorado através de uma série de modelos construídos a partir de diversos métodos confrontando-os com a mídia digital partindo de pontos de vista idênticos. Mas antes é necessário nos familiarizarmos com os componentes desse vocabulário exemplificado no esquema abaixo para em seguida passarmos a entender sua construção:

Ponto de Vista do Observador (PVO): É a posição do olho do observador a partir do qual se determina a cena em perspectiva dada pelo ângulo de visão.

Centro de visão (C): Projeção ortográfica do PVO sobre o plano vertical.

Cone de visão: Feixe de raios projetantes que partem do Ponto de Vista do Observador (PVO) gerando uma superfície cônica dentro da qual tudo que é visto constitui a cena a que está se ver. O ângulo coincide com a lente ocular, sendo mais utilizado os ângulos de 30° (normal a meia distância) e 60° (grande angular). A distância do observador ao PV é resultante do posicionamento a uma dada lente.



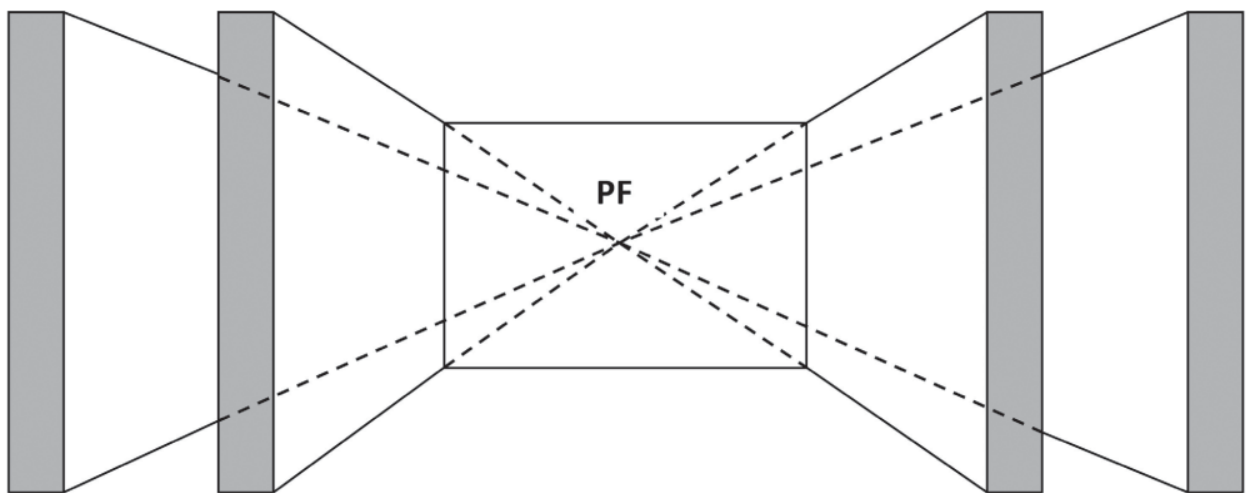
Linha do Horizonte (LH): também chamada de “linha de visada”, é uma linha horizontal imaginária situada na mesma altura do olho do observador (PVO). Pode variar em sua altura apresentando diferentes pontos de vista. Nesta linha se localiza os Pontos de Fuga (PF). Tradicionalmente no desenho de interiores damos preferência a uma LH em torno de 1,60 m, similar ao nosso ponto de vista.

Plano Horizontal (PH), também chamado **Plano de Terra:** Plano de referência horizontal onde se situa o objeto a ser projetado e, também, o observador.

Plano Vertical (PV): Superfície perpendicular onde projetamos a perspectiva.

Linha de Terra (LT): É a interseção do Plano Horizontal com o Plano Vertical.

Pontos de Fuga (PF): Lugares onde, por definição, todas as paralelas em perspectiva convergem. Dependendo do tipo de perspectiva poderão existir um, dois ou três pontos de fuga.



Esquema funcional da perspectiva com
UM ponto de fuga localizado na parte
central da composição permitindo uma
visão frontal realística.

Na sequência, apresentaremos as formas de modelagem com um repertório de perspectivas de ambientes diversos — interiores e exteriores — sempre iniciando pela mídia gráfica, onde se enfocará o método e a técnica aplicada na humanização. Convém destacar que a representação de uma cena ou de um objeto se inicia pela escolha do ponto de vista, ou seja o *olhar* do observador. É o lugar onde forma-se o cone de visão que abarcará todo o cenário que se deseja reproduzir.



Na perspectiva de quadro horizontal exemplificada acima, o projetista buscou oferecer uma visão superior de toda a planta e da disposição de seus elementos. É um recurso pitoresco de grande valor para representação de ambientes em arquitetura e design.

Logo é importante que o projetista tenha consciência daquilo que deseja mostrar, uma visão de conjunto que abarque o ambiente interior ou um panorama exterior. Em arquitetura e design de interiores, grande parte das cenas que se busca reproduzir possui uma disposição ortogonal entre as superfícies que simplifica sobremaneira a construção perspéctica, se traduzindo nesta tomada baixa por dois pontos de fuga.

Já a humanização das perspectivas por ser uma abordagem essencialmente prática e intuitiva, o texto explicativo reduz-se ao mínimo necessário de forma incentivar o aprendizado pela via da percepção. Como já adiantado, o domínio de tais técnicas exige tempo e treino por parte do aluno aplicado, não sendo objetivo descrever a execução mais tão somente exemplificar modelos usuais de humanização artística a qual sirva como uma fonte de inspiração.

TIPOLOGIA DE PROJEÇÃO

O desenho isométrico

O desenho *isométrico* é um caso particular de projeção cilíndrica ortogonal muito utilizado no desenho projetivo para elaborar apresentações rápidas de objetos e também interiores permitindo averiguações iniciais de espacialidades. Sua principal vantagem reside em proporcionar desenhos de objetos que contemplem as *quatro* vistas — *lateral, frontal e superior* — numa mesma escala (verdadeira grandeza). Permitindo, ainda, visualizar ambientações, vistas expandidas ou ilustrar componentes da construção. No *design de interiores* podemos vislumbrar disposição do mobiliário inserido no contexto de uma ambientação permitindo conferências dimensionais (vide desenho abaixo) e formais.

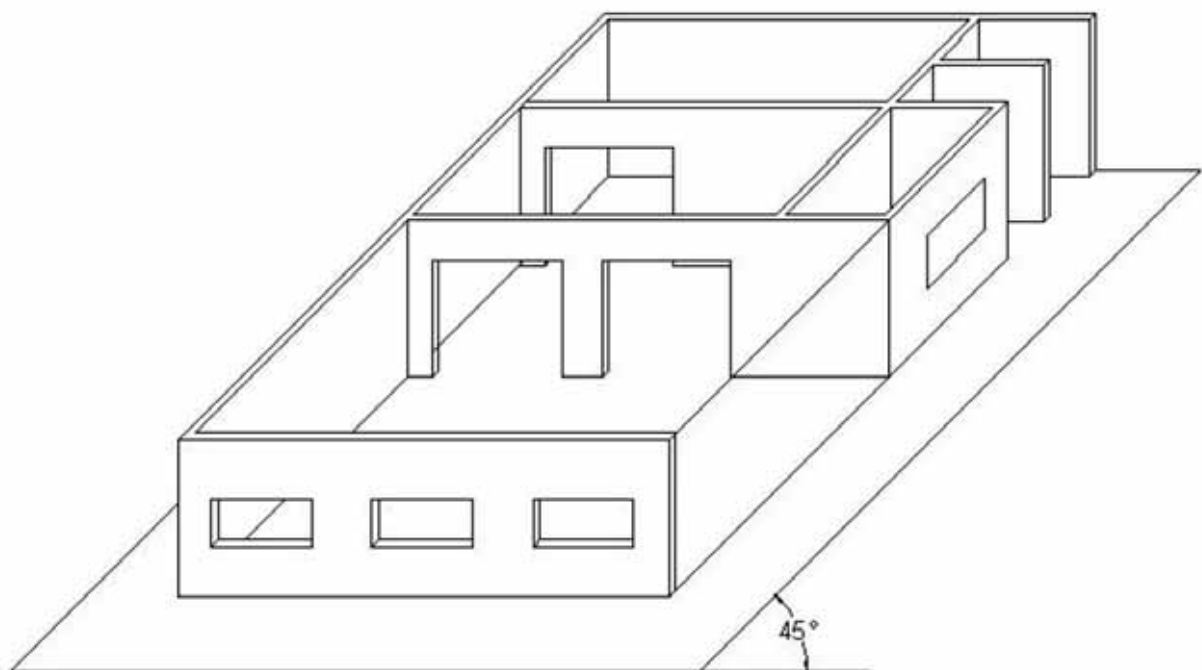


Desenho em perspectiva isométrica quando as três dimensões se encontram numa mesma escala.

Sua única desvantagem é na projeção de objetos longos resultar numa aparente distorção em profundidade devido ao efeito da conicidade do olhar, fato este também verificado no desenho de cavaleira. Tal ocorrência pode ser corrigida reduzindo-se a escala em profundidade com os métodos *dimétrico* ou *trimétrico*, todavia não vistos aqui.

A cavaleira

Outro modelo de desenho oblíquo de fácil execução, a perspectiva cavaleira se distingue da anterior por ter a face frontal paralela ao PV e as linhas de profundidade em ângulo de 45° com o mesmo plano. De resto, assim como a isométrica, mantém uma mesma escala em suas elevações, sendo, por isso, também solicitada para projeção de objetos ou edificações por manter vista frontal numa construção análoga a uma elevação ortográfica (fachada e cortes). A cavaleira permite visualizar interiores e fazer conferências de projeto.



Os círculos em perspectiva

Os círculos em perspectiva aparecem no desenho assumindo a forma de uma elipse. São elementos de desenho que, não raro, causam algum desconforto ao desenhista desavisado. Para sua construção gráfica adotamos aqui o “método dos quatro centros”, tanto na *isometria* quanto na *cavaleira*, tendo a figura do quadrado em perspectiva como base para sua construção.

Na construção em ISOMÉTRICA (fig. 1) traçamos inicialmente dois pares de medianas a partir de cada ângulo até os respectivos pontos médios de cada aresta. A partir dos pontos de cruzamento resultantes traçamos os semicírculos que constituirão a perspectiva. A imagem abaixo permite entendermos e localizarmos tais pontos.

Na construção em CAVALEIRA (fig. 2), analogamente, traçamos dois pares de mediatrizes dividindo as faces laterais do quadrado. Em seguida localizamos os respectivos circuncentros, pontos de origem dos semicírculos menores. A interseção do prolongamento das mediatrizes conforme disposto na figura abaixo estabelece pontos de origem para desenhar os semicírculos da perspectiva.

Figura 1

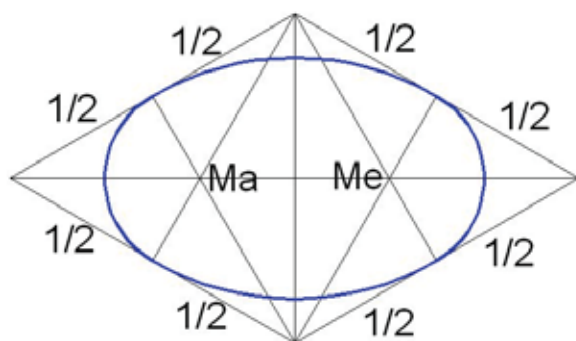
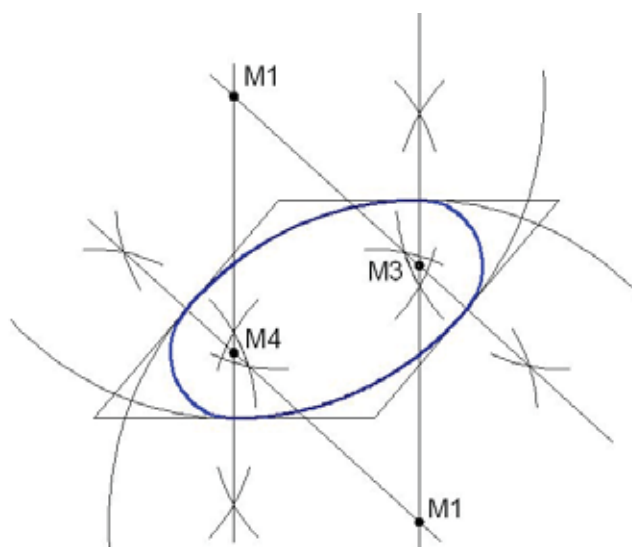


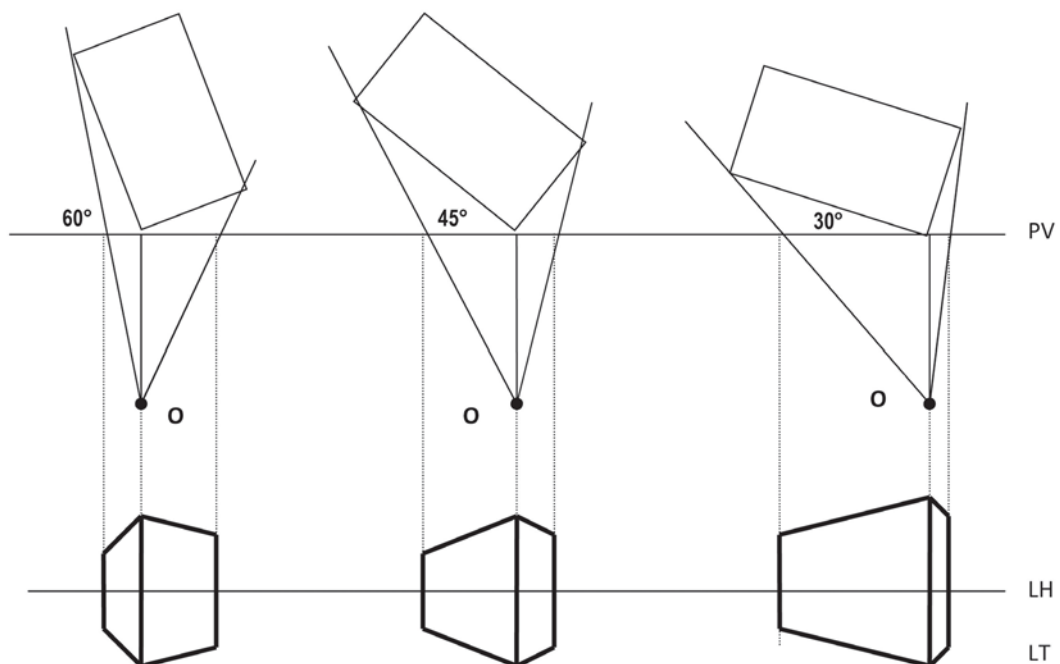
Figura 2



O processo das visuais dominantes

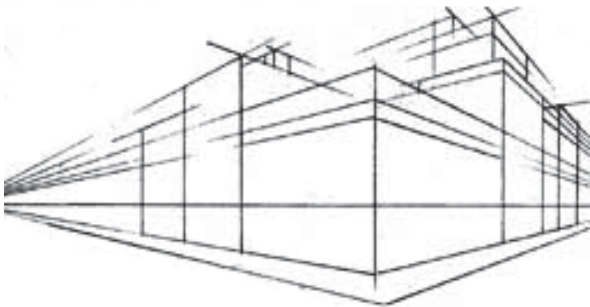
O método cônico é de fácil construção com boa precisão tanto para interiores quanto exteriores. O processo elimina a distorção ótica causada pelo paralelismo dos modelos anteriores, retratando a realidade visual tal qual a percebemos. Inicialmente devemos estabelecer o posicionamento do observador (**O**). A planta baixa deve situar sua aresta na Linha de Terra (**LT**) para ali medirmos as alturas.

Convém destacar que a orientação do projeto em relação ao plano de visada influencia sobremaneira o desenvolvimento da perspectiva uma vez que estaremos enfatizando determinada parede. Uma escolha fortuita poderá ocasionar o achatamento de uma parede importante cujos detalhes ou aspectos decorativos devessem aparecer. Observe a seguir a sutileza das mudanças que ocorrem na concepção da perspectiva cônica dependendo da inclinação que impomos ao objeto:

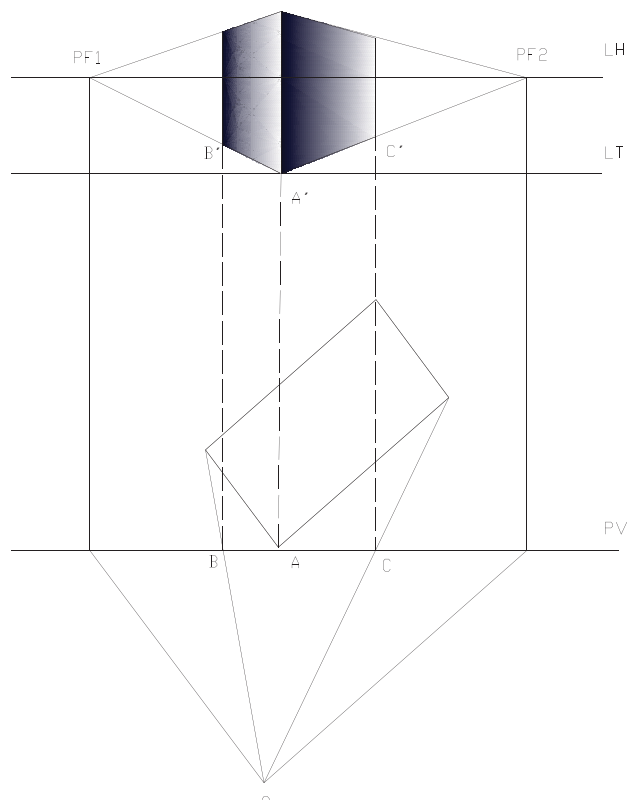


Em seguida enumeramos os principais passos para sua execução tomando como exemplo a perspectiva de um prisma retangular (vide desenho esquemático abaixo) ilustrando de forma didática seu processo de construção:

- Traçar Plano Vertical (**PV**) visto de topo, dispondo em planta o objeto a ser perspectivado com uma das arestas encostada no **PV** e inclinação horizontal de livre escolha conforme disposto acima.
- Traçar a Linha de Terra (**LT**) na parte superior e, a partir desta, também a Linha do Horizonte (**LH**) na altura da visão do observador. Em interiores sugerimos esta medida em torno de 1,60m.
- Localizar o Ponto de Vista do Observador (**O**) frontalmente mantendo afastamento do **PV** de 1 a 2,5 vezes a maior distância horizontal do objeto.
- A partir do ponto (**O**) traçar linhas paralelas as arestas laterais do objeto até tocar o **PV** e prolongando-as perpendicularmente até a **LH** localizando os **PF**.
- A partir do ponto **A** levantar perpendicular até a **LT** encontrando seu homônimo **A'**. Levantar demais perpendiculares a partir da interseção das linhas originadas em **O** com o **PV**. Estas equivalerão as arestas verticais do objeto.
- Construir a perspectiva conduzindo todas as linhas não ortogonais para os respectivos **PF**.



Podemos inserir um ou mais objetos num mesmo desenho criando paisagens urbanas.



O processo de pontos medidores

A grande vantagem deste método sobre o anterior reside em não precisar traçar linhas projetantes a partir do observador para se construir a perspectiva. Gráficamente, necessitamos apenas da Linha do Horizonte (LH) e da Linha de Terra (LT). Sobre a LH marcamos os **Pontos de Fuga** (PF) e os **Pontos Medidores** (PM) previamente obtidos em tabela aproveitando o comprimento máximo da prancha de desenho. É um processo que exige maior atenção do projetista para um mesmo resultado, contudo com menos desenho.

A obtenção dos PM e dos PF é feita com base na aplicação de conceitos fundamentais da trigonometria, o que dispensa os rebatimentos inicialmente colocados pelo método de visuais dominantes e permite um desenho de igual qualidade. A imagem a seguir mostra o resultado final do método que, na sequência, passamos a apresentar esquematicamente.



Com base em uma fórmula matemática podemos calcular os elementos da perspectiva — PF e PM — dispensando toda a construção gráfica vista no método anterior. Para efeito didático, transcreveremos (na p. 39) valores já calculados de PF e PM considerando os ângulos de inclinação usualmente aplicados em perspectivas. Mais à frente, na p. 39, apresentamos exercício resolvido desse método mostrando suas etapas de construção.

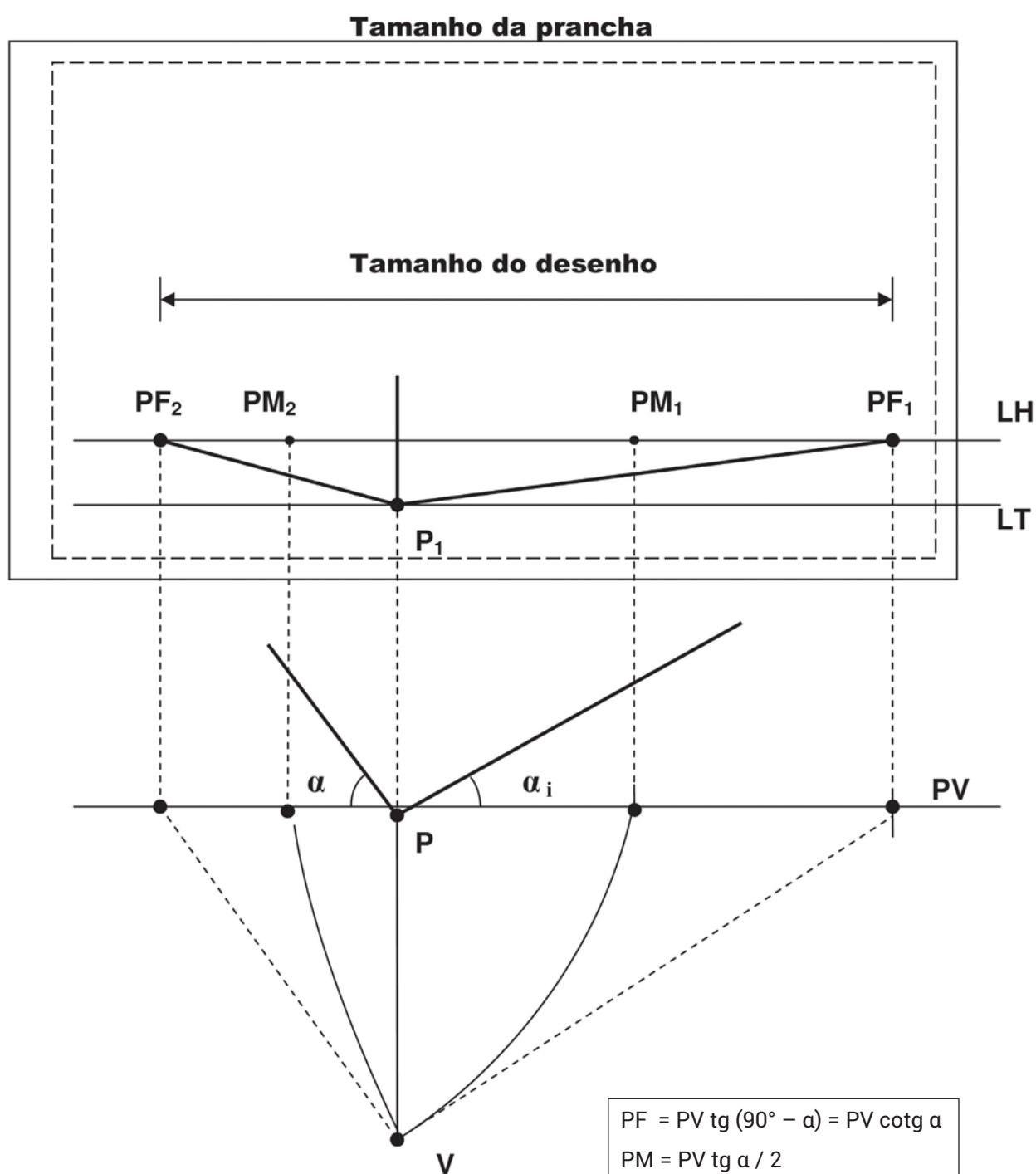


Tabela para determinação de pontos de fuga e pontos medidores*

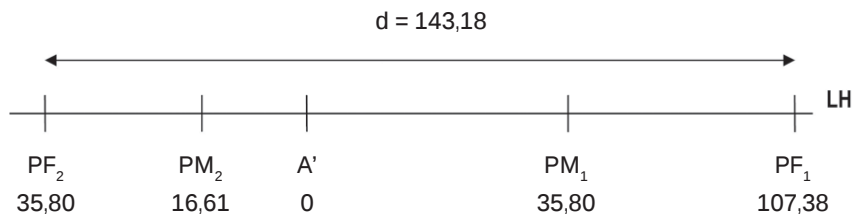
	30°		60°			35°		55°		
PV	PF ₁	PM ₁	PF ₂	PM ₂	d	PF ₁	PM ₁	PF ₂	PM ₂	d
5	8,66	1,34	2,88	2,88	11,54	7,14	1,57	3,50	2,60	10,64
10	17,34	2,68	5,77	5,77	23,09	14,23	3,14	7,00	5,20	21,28
15	25,98	4,02	8,64	8,64	34,62	21,42	4,71	10,50	7,80	31,92
20	34,64	5,36	11,52	11,52	46,16	28,56	6,28	14,00	10,40	42,56
25	43,30	6,70	14,40	14,40	57,60	35,70	7,85	17,50	13,00	53,30
30	51,96	8,04	17,28	17,28	59,18	42,84	9,42	21,00	15,60	63,84
35	60,62	9,38	20,16	20,16	80,78	49,98	10,99	24,50	18,20	74,48
40	69,28	10,72	23,04	23,04	92,32	57,12	12,56	28,00	20,80	85,12
45	77,94	12,06	25,92	25,92	103,86	64,26	14,13	31,50	23,40	95,26
50	86,60	13,40	28,80	28,80	115,40	71,40	15,70	35,00	26,00	106,40

	40°		50°			45°		
PV	PF ₁	PM ₁	PF ₂	PM ₂	d	PF ₁₋₂	PM ₁₋₂	d
5	5,96	1,82	4,19	2,33	10,15	5,00	2,07	10,00
10	11,92	3,64	8,39	4,66	20,31	10,00	4,14	20,00
15	17,88	5,46	12,57	6,99	30,45	15,00	6,21	30,00
20	23,84	7,28	16,76	9,32	40,60	20,00	8,28	40,00
25	29,80	9,10	20,95	11,65	50,75	25,00	10,35	50,00
30	35,76	10,92	25,14	13,98	60,90	30,00	12,42	60,00
35	41,72	12,74	29,33	16,31	71,05	35,00	14,49	70,00
40	47,68	14,56	33,52	18,64	81,20	40,00	16,56	80,00
45	53,64	16,38	37,71	20,97	91,35	45,00	18,63	90,00
50	59,60	18,20	41,90	23,30	101,50	50,00	20,70	100,00

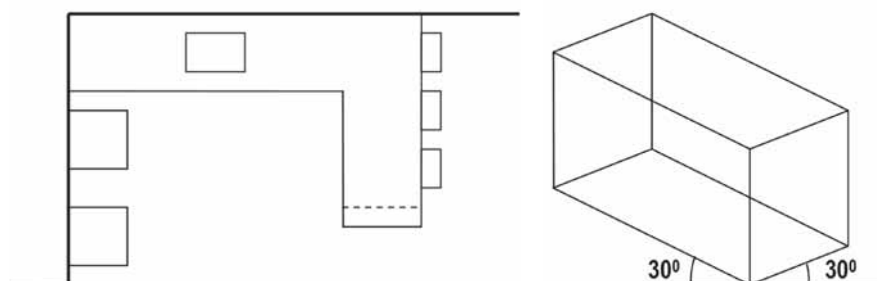
(*) Organizada a partir de estudos acadêmicos da lavra de AZEVEDO, Darcy & FERNANDES, Carlos Alberto Boudet. Notas de aula. FAUSS. Rio de Janeiro, 1987.

Para outras distâncias, a obtenção dos respectivos PF e PM devem seguir o mesmo procedimento de cálculo. Vide exemplo a seguir:

PV= 62m	PF1 = $62 \cdot \text{Tg} (90^\circ - 30^\circ) = 107,38$	PM1 = $62 \cdot \text{Tg} (30^\circ) = 35,80$
a = 30°	PF2 = $62 \cdot \text{Tg} (90^\circ - 60^\circ) = 35,80$	PM2 = $62 \cdot \text{Tg} (15^\circ) = 16,61$

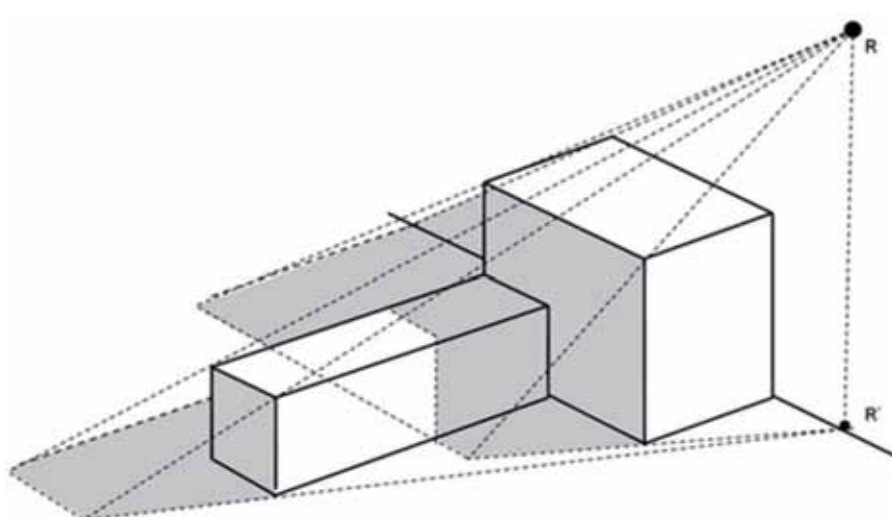


MODELO 1A – DESENHO ISOMÉTRICO de interiores com estudo de sombras



Fundamentação teórica

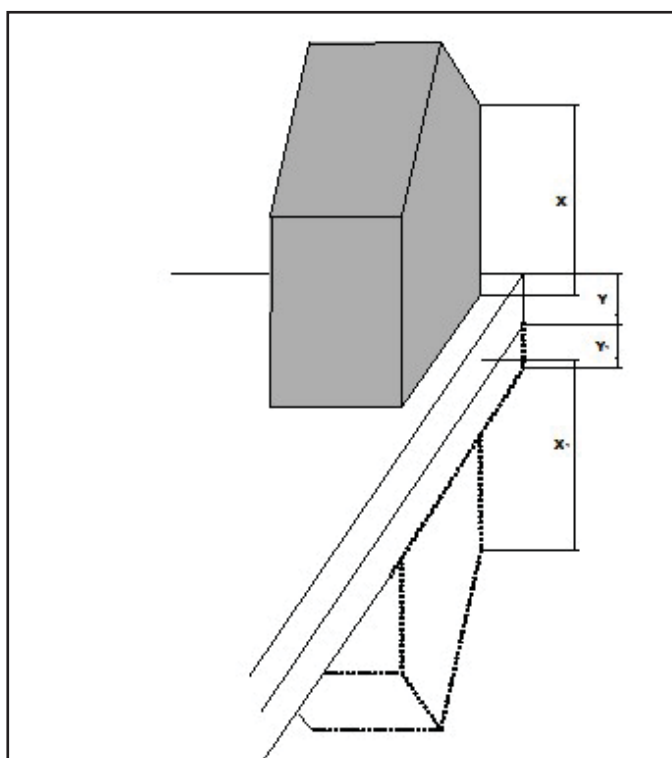
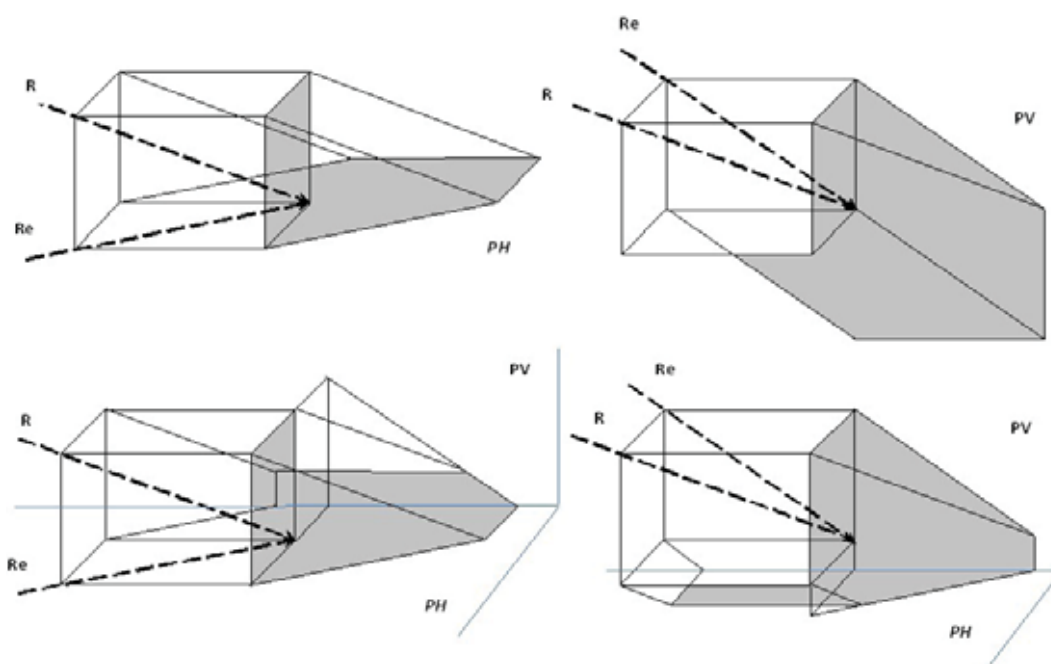
O desenho a ser desenvolvido com base na planta acima deve possuir como referência inicial a imagem de seu arcabouço prismático em isometria. Para a construção das sombras nos diversos volumes cúbicos ali contidos — mobília, bancas — exige-se estabelecer previamente a direção e inclinação dos raios de luz. Nas sombras externas projetadas por raios solares adotamos, por convenção e para facilitar sua construção, a diagonal que o atravessa. Cabe, por fim, a habilidade do projetista em visualizar a situação do objeto no espaço, demarcando as linhas projetantes oriundas de R e R_1 e que devem passar tangencialmente pelas arestas do sólido estabelecendo o contorno da sombra. Vide ilustrações autoexplicativas abaixo, nas duas situações específicas — luz artificial e luz natural.



Sombreamento projetado a partir de FOCO LUMINOSO ARTIFICIAL. Procuramos sempre fixar o foco em lugares que projetem sombras relevantes.

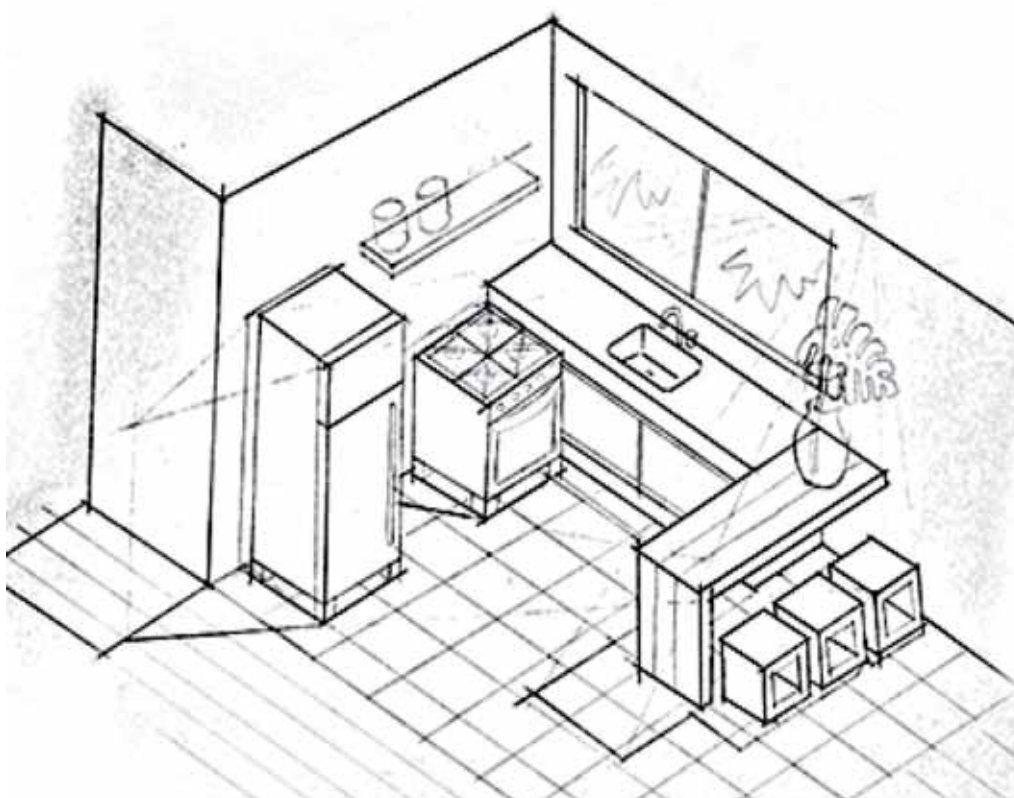
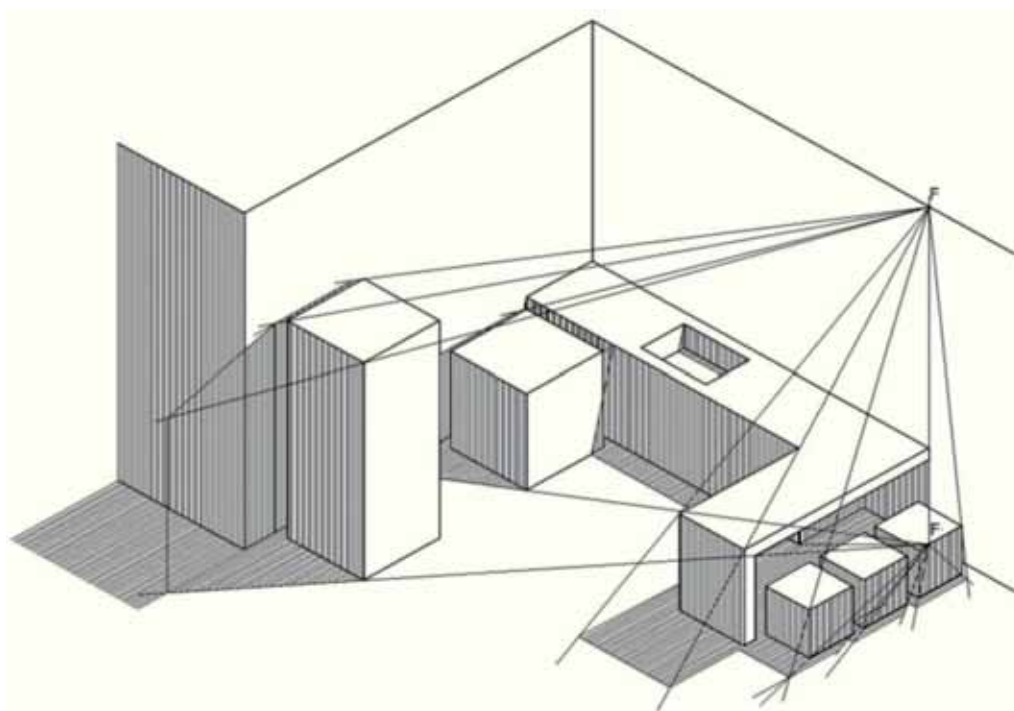
Situações específicas para sombreamento projetado sob luz natural

Sendo “R” os RAIOS SOLARES e “Re” sua projeção nos planos considerados – PV ou PH – a configuração da sombra resultará dos rebatimentos das projetantes nos devidos planos adjacentes conforme se observa nas ilustrações abaixo:



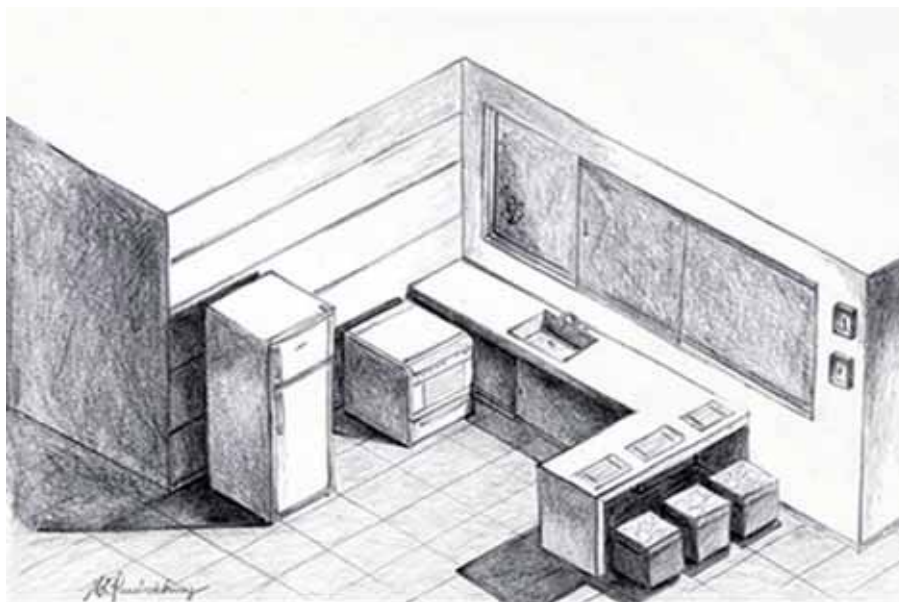
Reflexos em espelhos d'água devem reproduzir a imagem simetricamente invertida. O traçado rebatido terá um tratamento irregular face a percepção fluida que o movimento da água oferece, vindo caracterizar um requinte do desenhista.

Arcabouço da perspectiva isométrica mostrando o processo de construção do perímetro de sombra, partindo de um foco luminoso localizado na parede. Sua localização é hipotética e de livre escolha do projetista, dando-se preferência a construção de sombras proeminentes. A partir desta base gráfica iniciamos o tratamento pictórico de livre escolha.



MODELO 1B – DESENHO ISOMÉTRICO de interiores com estudo de sombras

Tratamento pictórico. Técnica: GRAFITE (luz e sombra)



Tratamento na mídia digital

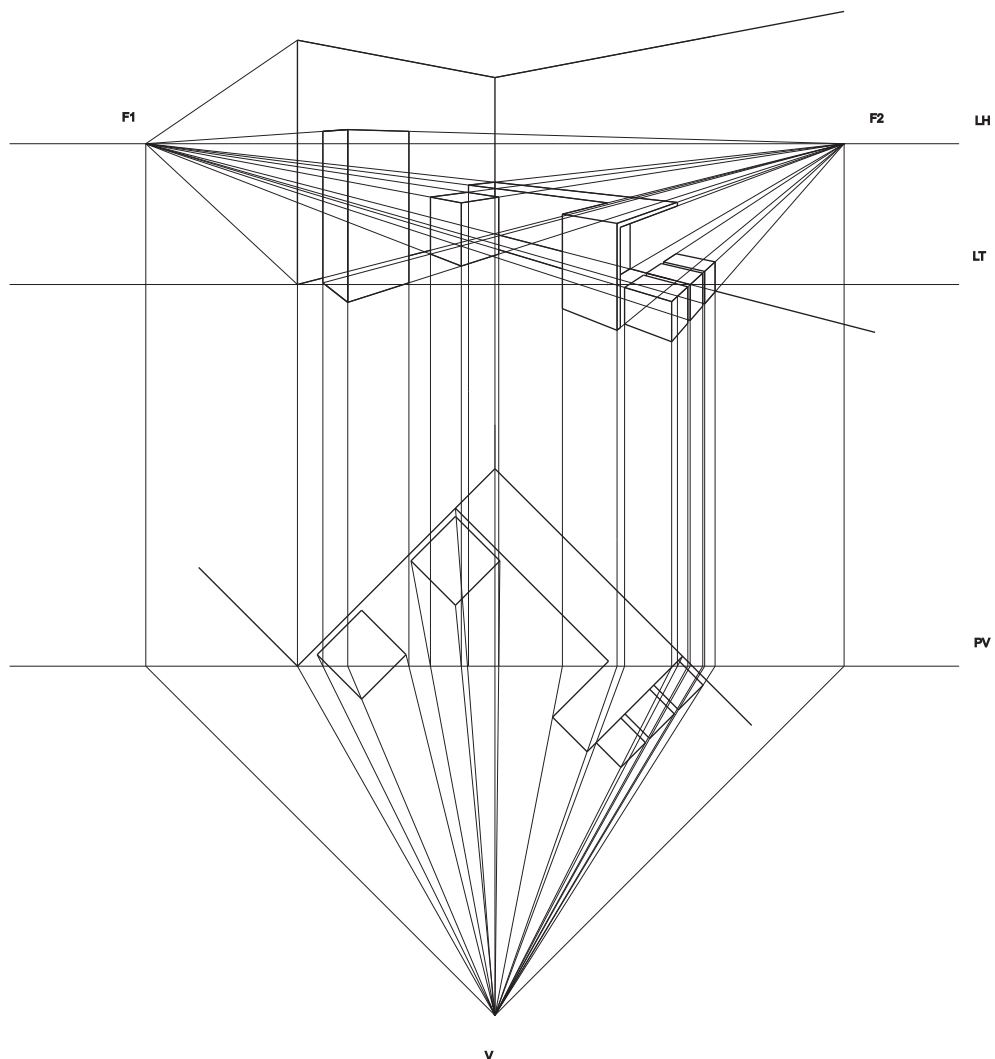
Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop



MODELO 2A – PERSPECTIVA DE INTERIORES pelo método de Visuais Dominantes

Destacamos os seguintes aspectos de sua elaboração:

1. Inclinações menores (30°) permitirão maior visibilidade da parede adjacente.
2. Localizar os pontos de fuga alçando duas paralelas à planta baixa alcançando a LH.
3. Uma aresta (**A**) deve estar encostada no PV para permitir a medição das alturas no seu rebatimento (**A'**) possibilitando definir uma aresta em verdadeira grandeza (VG) e assim dimensionar as demais partes do desenho.
4. Linha do Horizonte (**LH**) sugerida de 1,60m.
5. Manter distância entre observador (**V**) e o PV de 1 a 2,5 vezes o comprimento horizontal da planta rebatida no PV. Escala gráfica sugerida: 1/25.



MODELO 2B – PERSPECTIVA DE INTERIORES pelo método de Visuais Dominantes

Tratamento pictórico. Técnica: BICO DE PENA + GIZ CERA

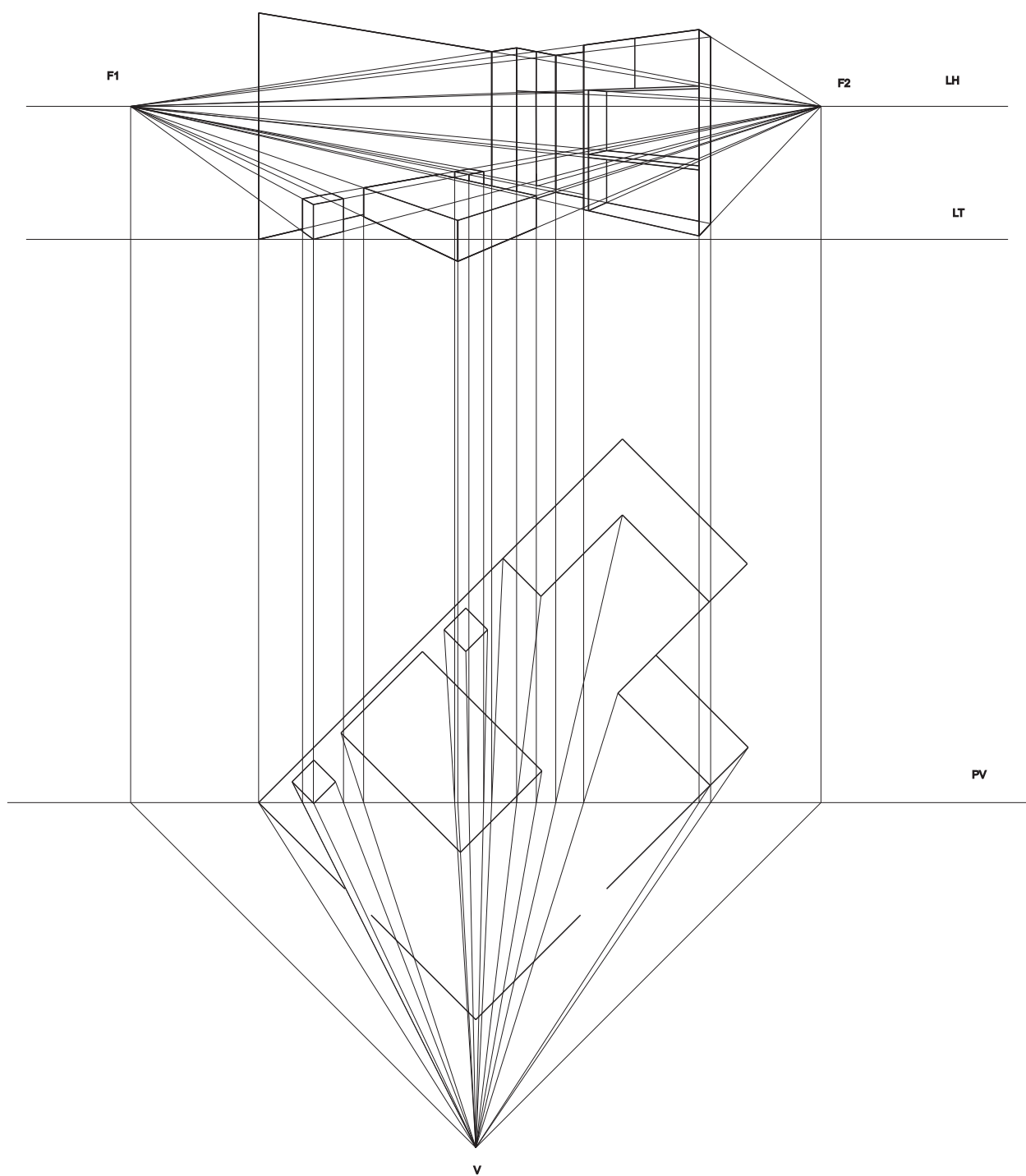


Tratamento na mídia digital

Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop



MODELO 3A – PERSPECTIVA DE INTERIORES pelo método de Visuais Dominantes



MODELO 3B – PERSPECTIVA DE INTERIORES pelo método de Visuais Dominantes

Tratamento pictórico. Técnica: AQUARELA

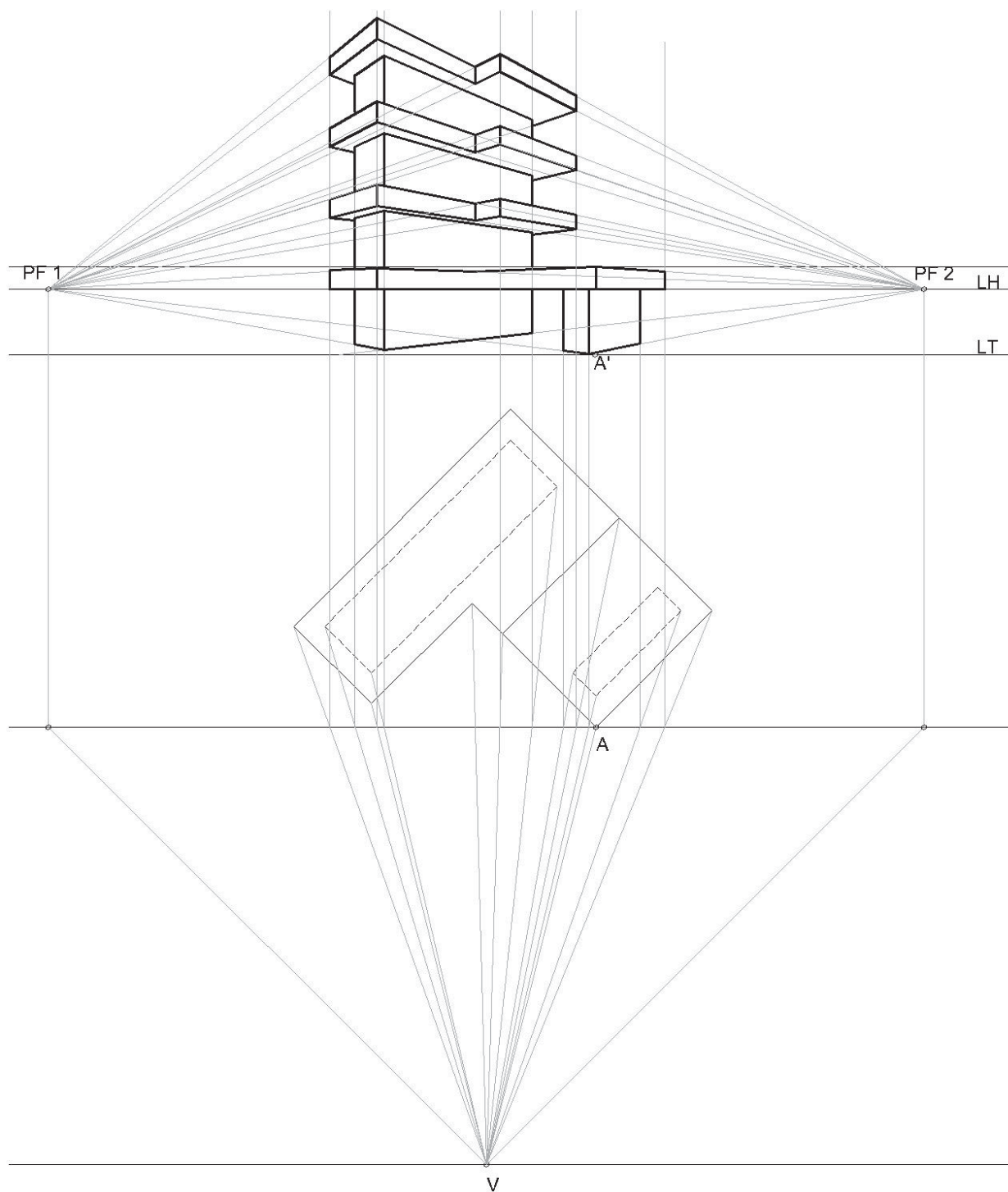


Tratamento na mídia digital

Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop



MODELO 4A – PERSPECTIVA DE EXTERIOR pelo método de Visuais Dominantes



MODELO 4B – PERSPECTIVA DE EXTERIOR

Método de Visuais Dominantes

Tratamento pictórico. Técnica: Nankim e LÁPIS DE COR

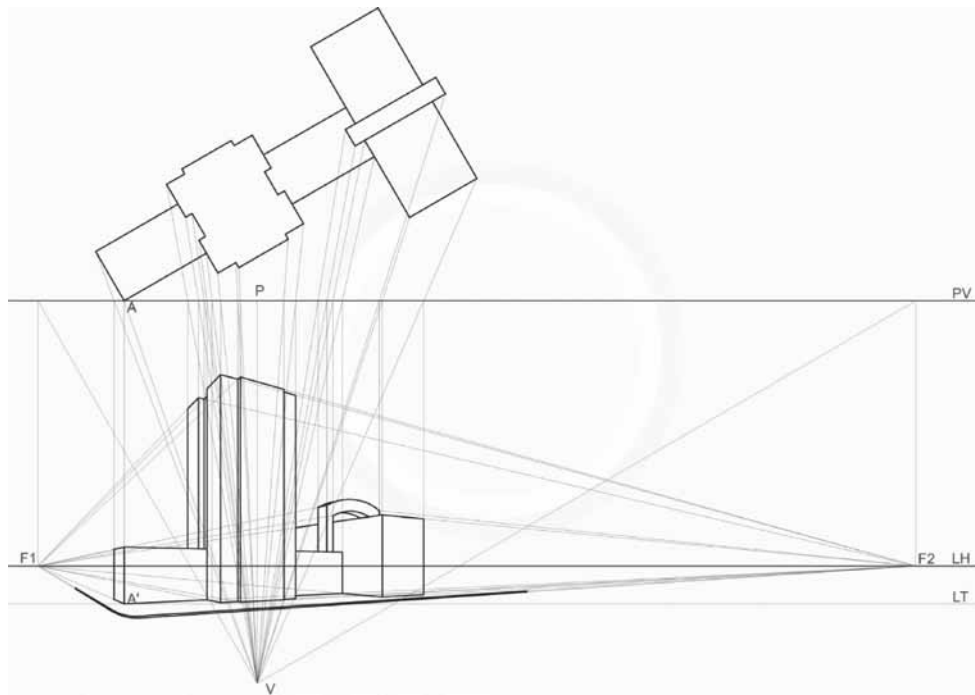


Tratamento na mídia digital c/opção de paisagem no segundo plano

Programa: Sketchup com pós-produção em Adobe Photoshop

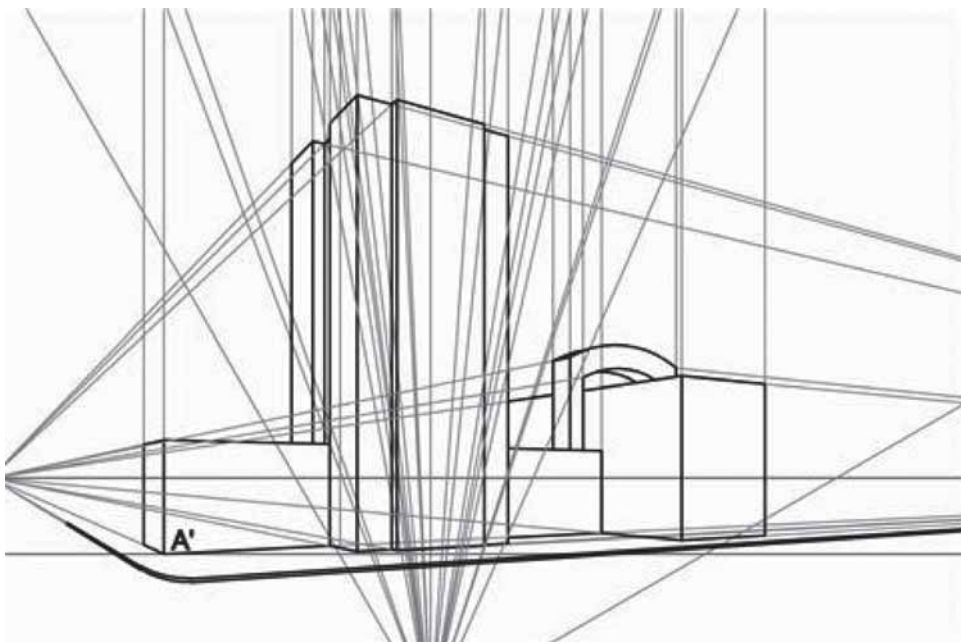


MODELO 5A – PERSPECTIVA DE EXTERIOR pelo método de Visuais Dominantes



Detalhe ampliado da perspectiva em sua forma final pronta para receber o tratamento pictórico.

A partir deste momento despreza-se a planta baixa superior utilizada no desenho projetivo.



MODELO 5B – PERSPECTIVA DE EXTERIOR pelo método de Visuais Dominantes

Tratamento pictórico. Técnica: CANETA HIDROCOR c/ pós-produção em Adobe Photoshop (recurso de arestas brilhantes)



Maria Clara Souto Ferraz

Tratamento na mídia digital

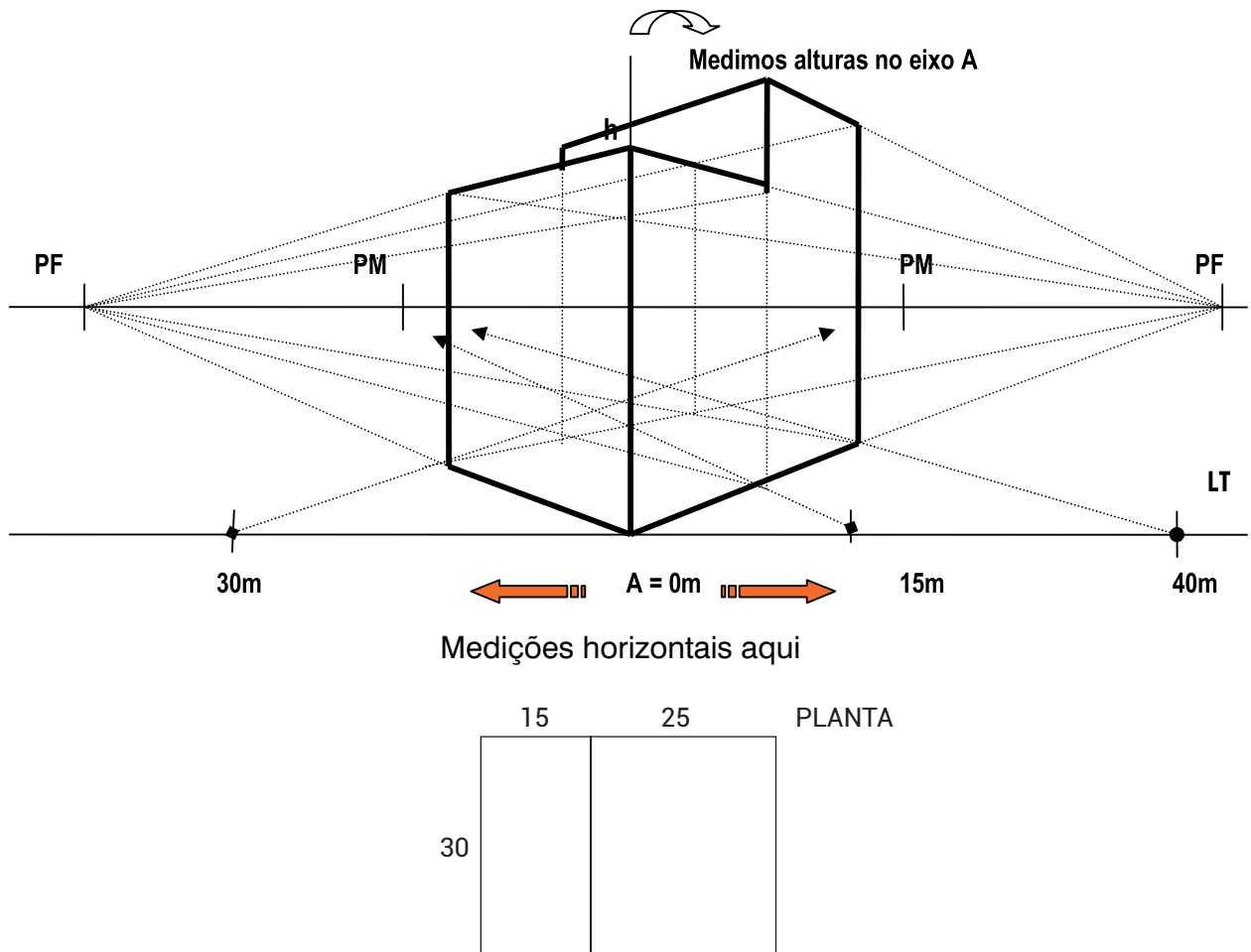
Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop

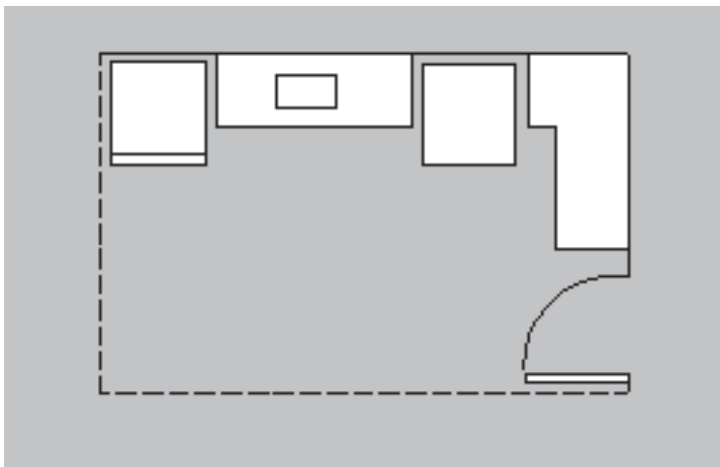
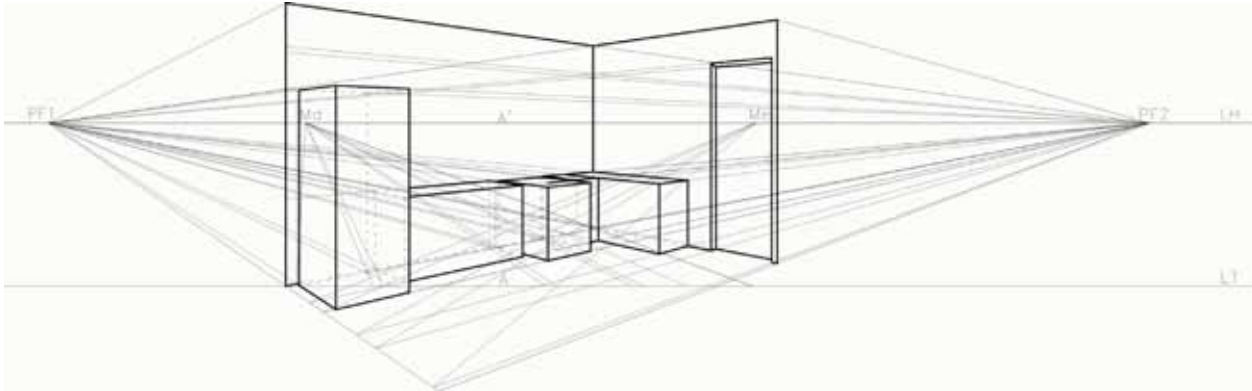


MODELO 6A – PERSPECTIVA DE INTERIORES pelo método de Pontos Medidores

Ilustramos a seguir a aplicação geral do método:

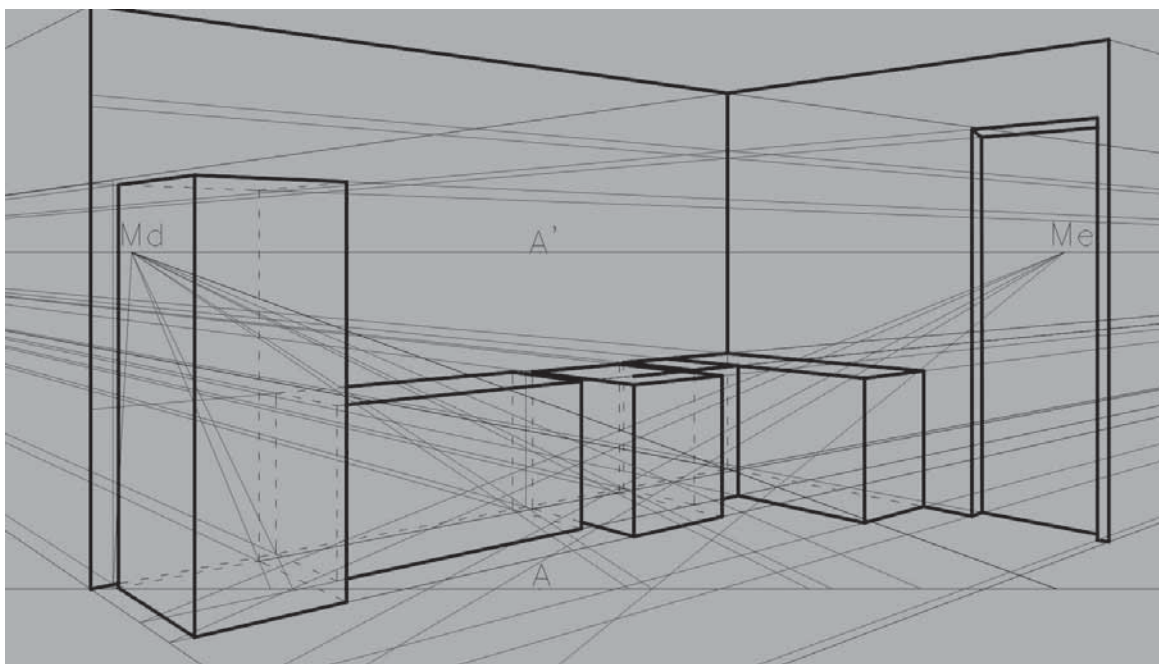
- Estabelecemos a inclinação do objeto em planta e consequente posição de Pontos de Fuga (**PF**) e Pontos Medidores (**PM**), valores estes retirados da tabela (p. 38). Aplicamos os valores respeitando a escala adotada previamente ao desenho.
- Calculamos o tamanho linear necessário da prancha de desenho já considerando a escala.
- Usamos o eixo vertical em **A** para fazer medições das alturas levando-as aos PF de forma a desenhar as arestas do prédio.
- Medimos as cotas horizontais diretamente retiradas da planta baixa na Linha de Terra (**LT**) – a esquerda ou direita de **A** – e as levamos aos PM's achando as dimensões já perspectivadas. Dali as levamos aos PF's concluindo o processo de desenho.





O ambiente ao lado é projetado com base somente nas medidas das peças e seus afastamentos, estes lançados aos PM e, em seguida, aos PF conforme visto na página anterior.

Abaixo detalhe ampliado da perspectiva projetada onde desprezamos as linhas e pontos de medição. A perspectiva encontra-se pronta para a arte final.



MODELO 6B – PERSPECTIVA DE INTERIOR pelo método de Pontos Medidores

Tratamento pictórico. Técnica: ACRÍLICO sobre tela



Tratamento na mídia digital

Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop





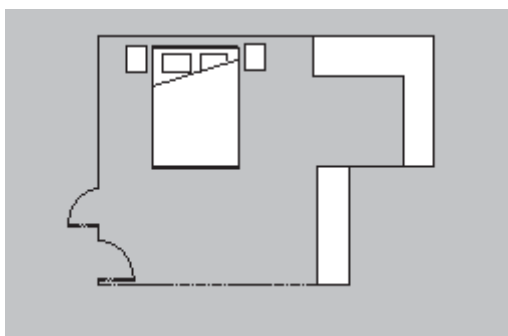
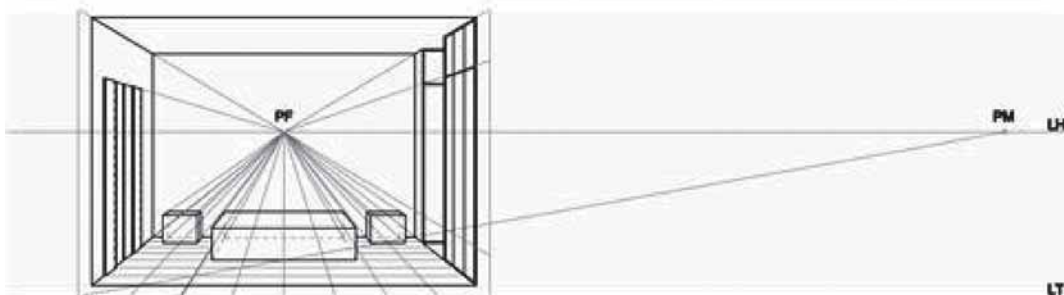
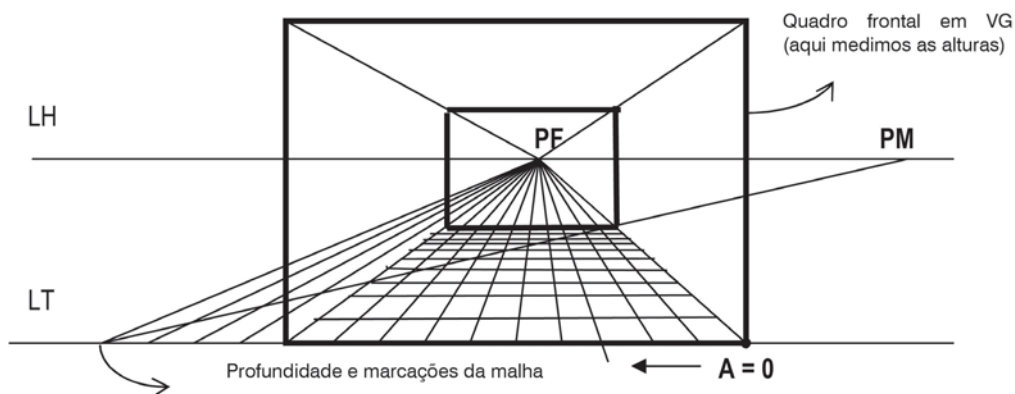
Exemplos de tratamento pictórico feitos a partir de uma base de construção gerada por este método adotando-se técnica mista de lápis de cor + giz cera + grafite em traços leves.



MODELO 7A – PERSPECTIVA CENTRAL pelo método de Pontos Medidores

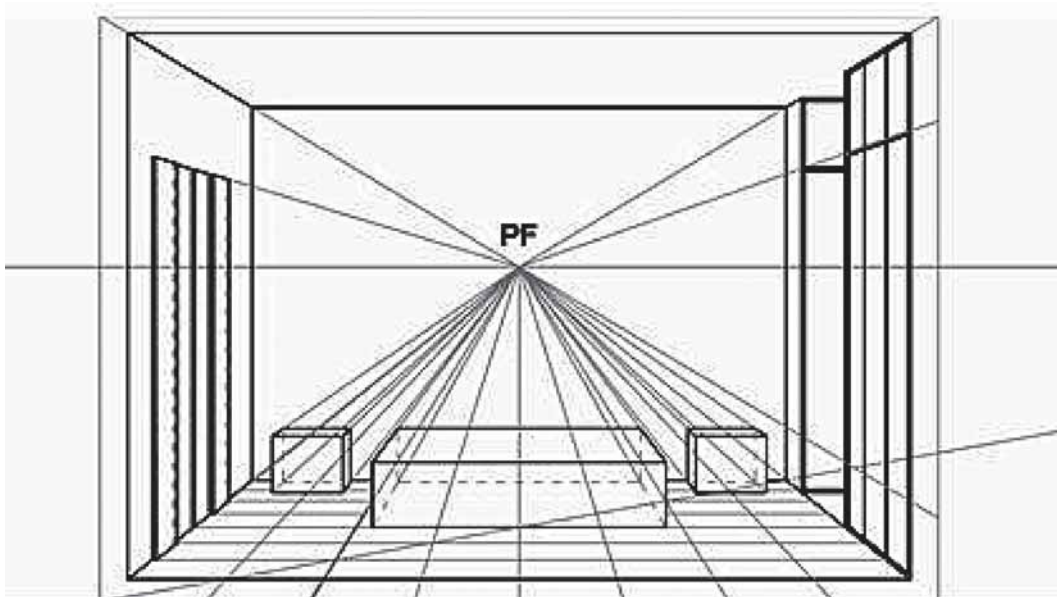
Muito utilizada em Design de Interiores, a perspectiva gerada pelo método de Pontos Medidores com ponto de fuga único pode, também, ser construída pelo método de Visuais Dominantes. Reiteramos as orientações básicas:

- (a) Começamos levantando em escala a parede em 1º plano apoiada na **LT**. Outros métodos propõem começar pela parede de fundos, o que dá na mesma. O método aqui adotado, contudo, permite tirarmos o máximo proveito da prancha de desenho.
- (b) Como de praxe determinamos a **LH** em torno de 1,60m.
- (c) Localizamos o **PF** sobre a **LH** em um ponto médio e em seguida, levamos os quatro cantos ao PF.
- (d) Localizamos o **PM** único a direita. Sugere-se a medida **PF-PM** em torno de 2 a 2,5 vezes o pé-direito. Na sequência marcamos a medida principal de profundidade a partir do ponto “A” (vide imagem) caminhando para esquerda por sobre a LT. Ao acharmos a medida levamos em **diagonal** ao PM e a marcamos na projetante para então fecharmos a parede de fundos. As medidas em profundidade seguirão esse processo, mirando no PM levando-as na projetante lateral direita. Assim localizamos a profundidade do ambiente.
- (e) Construímos a malha (usualmente 50x50 ou 25x25 cm) marcando suas dimensões em escala na LT levando por fim ao PF. Ao cruzar com a **diagonal** previamente marcada (item “d”) achamos as marcações horizontais da malha.
- (f) Por fim localizamos os elementos decorativos e arquitetônicos em posição aproximada usando a malha como suporte de localização. Ressalta-se que as arestas de primeiro plano se encontram em *verdadeira grandeza* (VG) permitindo ali medir as alturas de portas, janelas, mobília, etc., e transferi-las para dentro da perspectiva.



Analogamente, a perspectiva é gerada com base em medidas retiradas diretamente da planta baixa. Construído o esboço desprezamos as linhas de construção.

Abaixo detalhe ampliado do processo pronto para receber a arte final. A grande vantagem desse processo é podermos escolher a escala ideal e aproveitar o máximo o tamanho da prancha



MODELO 7B – PERSPECTIVA CENTRAL pelo método de Pontos Medidores

Tratamento pictórico. Técnica: Aquarela



Tratamento na mídia digital

Programa: Sketchup e pós-produção no Adobe Photoshop





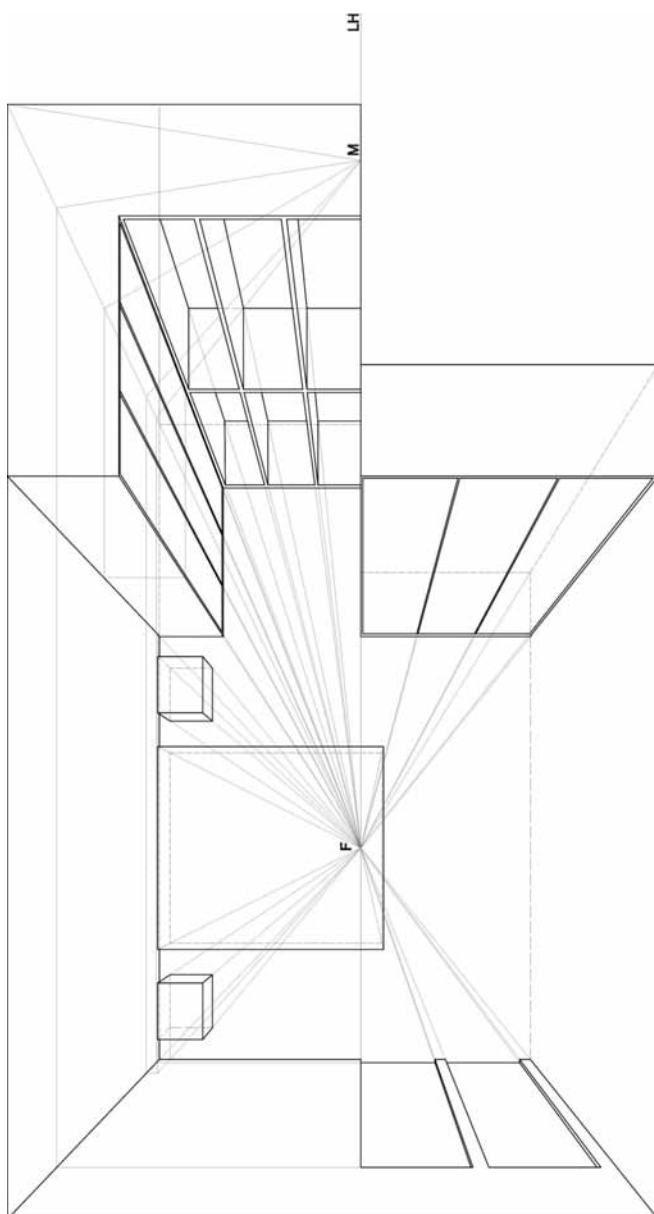
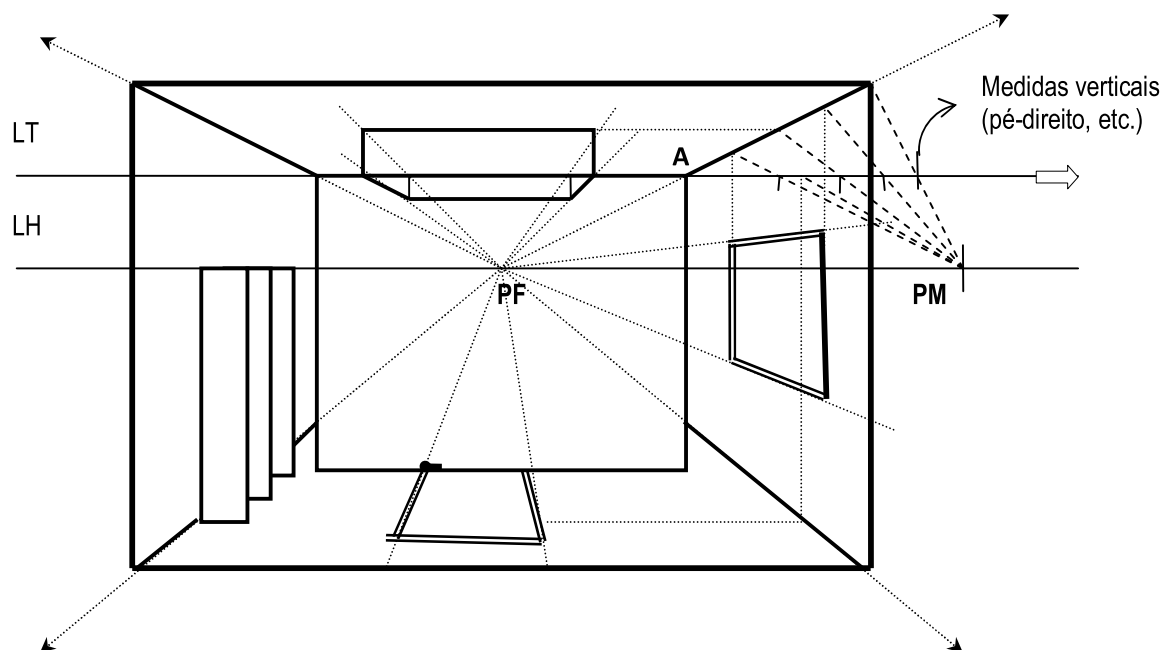
Modelos de perspectiva com ponto de fuga central e visão lateral expandida. Explorar em excesso as lateralidades: deve ser feito com critério para não distorcer a perspectiva em horizontes mais amplos, o que não ocorreu aqui. Adotou-se técnica mista de lápis de cor com giz cera e grafite.



MODELO 8A – PERSPECTIVA DE QUADRO HORIZONTAL

Modelo de perspectiva similar a anterior também mantendo foco central superior. Também chamada de perspectiva aérea, este modelo de perspectiva oferece ampla visão dos componentes presentes na planta:

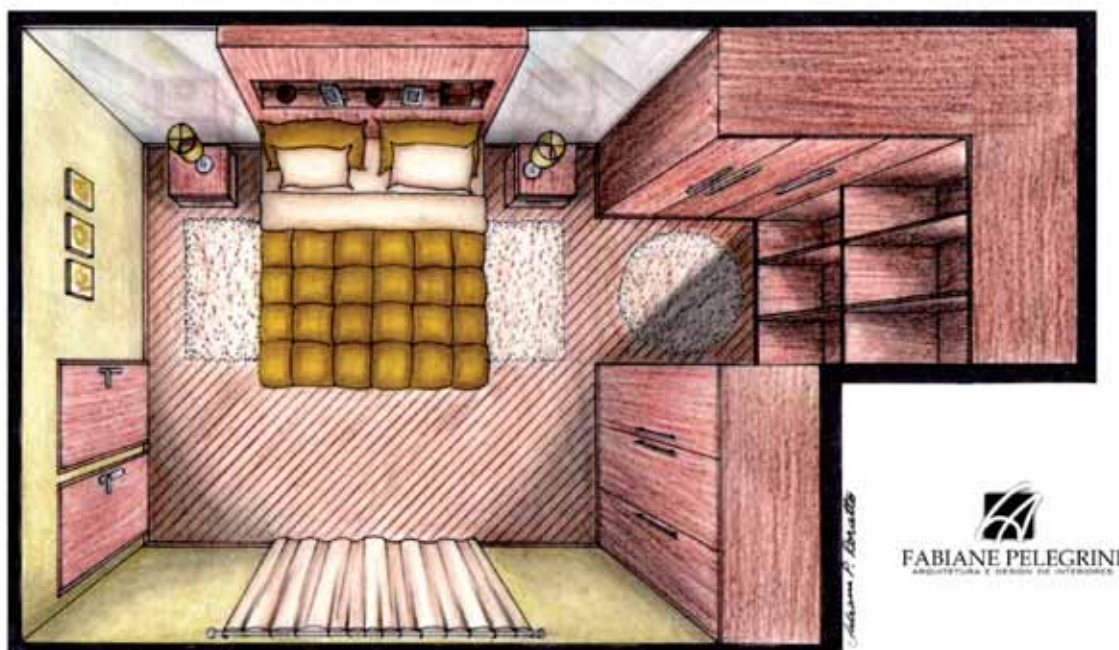
- (a) Desenhamos a planta baixa mostrando somente as paredes internas. A perspectiva se desenvolverá para “cima”.
- (b) Determinamos a **LH** onde localizamos o **PF** em um ponto médio. Lembramos que a posição da LH (mais para cima ou para baixo) determina diferentes pontos de vista, deixando mais achatada esta ou aquela parede. Convém o projetista se antecipar nesta análise.
- (c) Localizamos o **PM** como no modelo anterior, para fora do quadro. A distância PF-PM deve ser mantida em torno de 2 a 2,5 vezes a medida de profundidade (pé-direito).
- (d) Partindo do PF, traçamos as projetantes passando pelos cantos das paredes, erguendo as arestas até atingir o limite do pé-direito, contornando-o (vide exemplo abaixo).
- (e) Prolongamos a aresta horizontal superior, que assume a posição de LT onde convencionamos sua origem (0m) no ponto **A** inicial. Partindo deste para direita fazemos as marcações em escala das alturas a começar pelo pé-direito. Projetantes (aqui tracejadas) partem do PM passando pelas medições até alcançar a aresta em diagonal que passa por **A**, localizando as medidas perspectivadas.
- (f) Desenhamos a perspectiva com base nas alturas marcadas na LT transferindo as linhas em todo o perímetro.



Nesta perspectiva a Linha do Horizonte (LH) encontra-se faceando a parede frontal defronte ao closet, escondendo-a, o que favorece maior visibilidade dos armários. Tal solução fica a critério do projetista, podendo favorecer outros pontos de vista.

MODELO 8B – PERSPECTIVA DE QUADRO HORIZONTAL

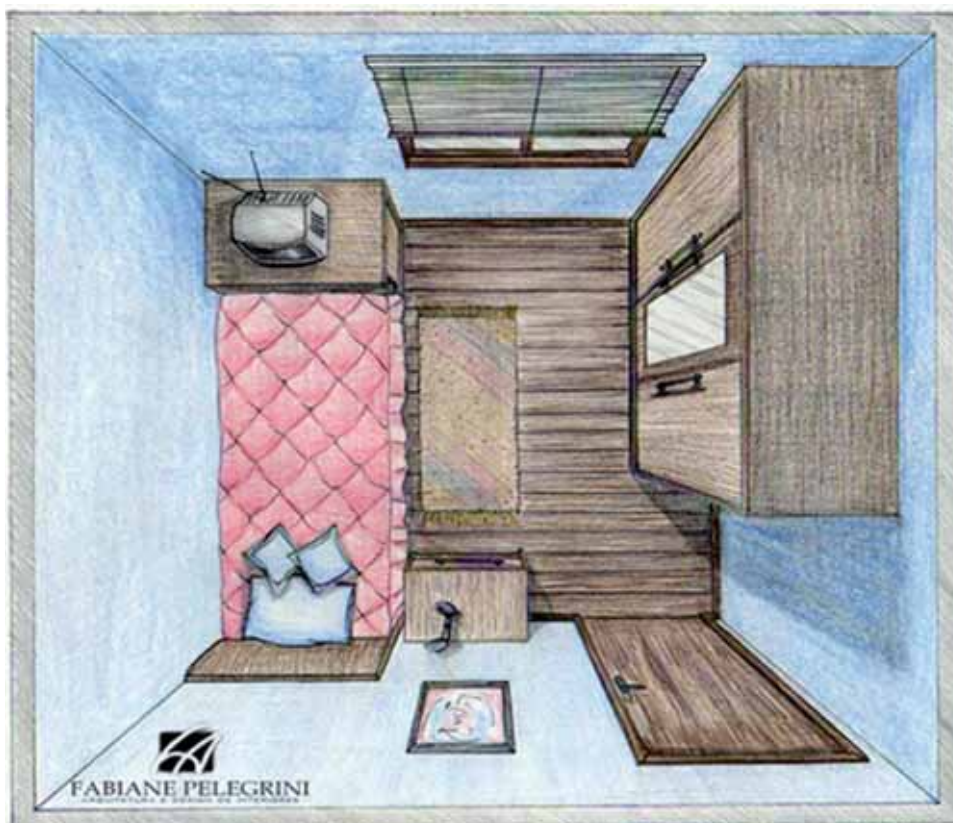
Tratamento pictórico. Técnica: LÁPIS DE COR + CANETA HIDROCOR



Tratamento na mídia digital

Programa: Sketchup e pós-produção no Adobe Photoshop





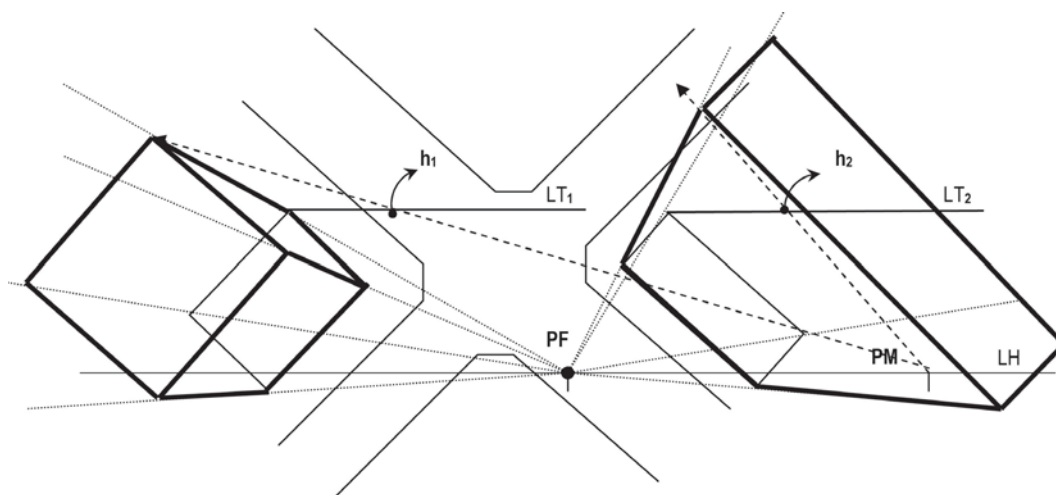
Exemplos de perspectiva de quadro horizontal tratadas com técnica mista de lápis de cor, giz cera e grafite.

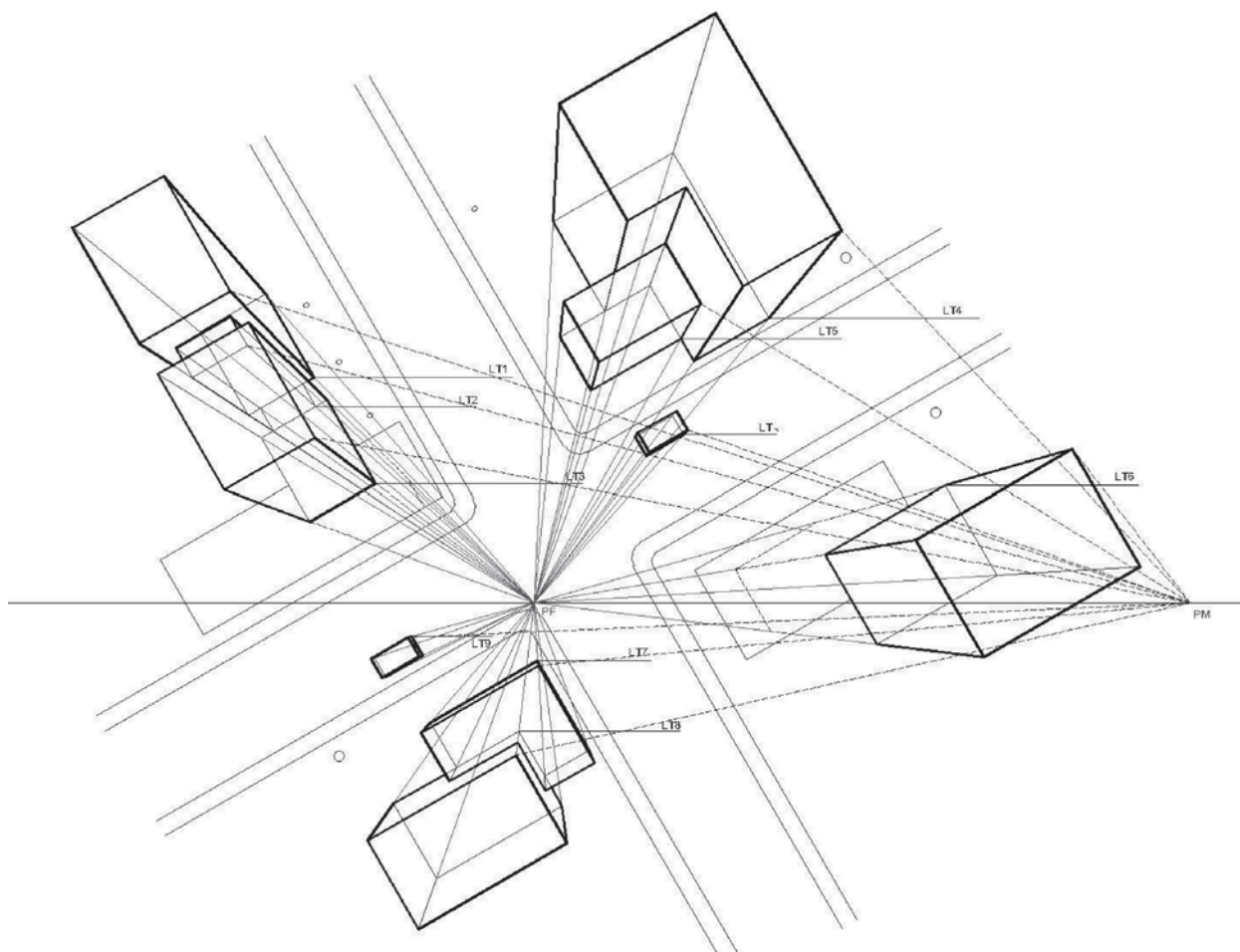


MODELO 9A – PERSPECTIVA DE QUADRO HORIZONTAL (espaço urbano)

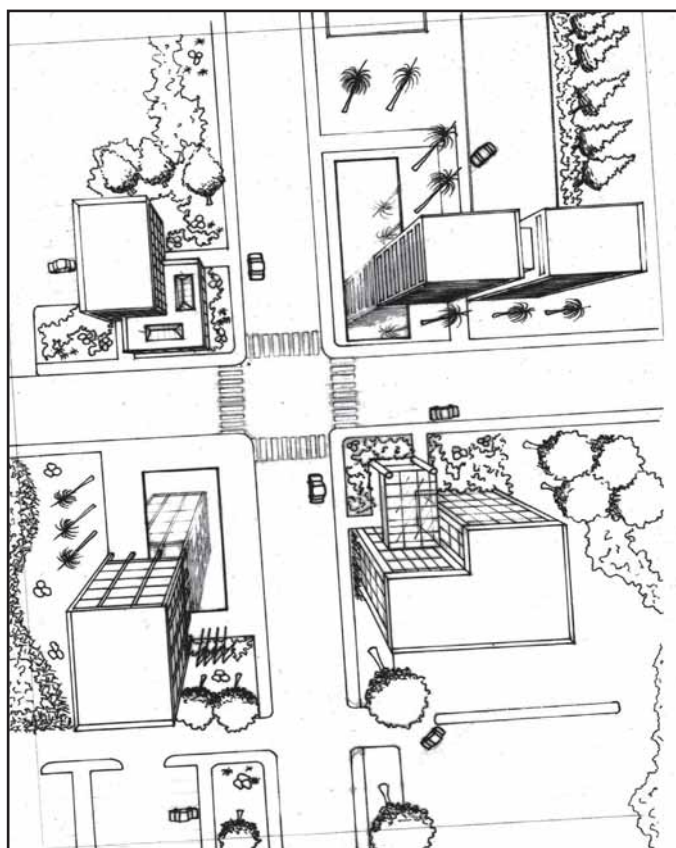
Aplicação do modelo anterior de perspectiva no espaço urbano, de muita utilidade em estudos de arquitetura e urbanismo. Seu processo de construção é similar com a diferença de que a **LT** “anda” pelo espaço acompanhando cada prédio individualmente, de forma a medir sua altura. O processo desenvolve-se a partir de projetantes que se originam de um **PM** único e vão ao encontro das marcações das alturas feitas nas **LT**. Se- gue o seu processo de execução:

- (a) Inicialmente desenhamos o contorno das plantas inseridas no ambiente urbano em escala conveniente.
- (b) Traçamos a **LH** em posição intermediária. Na sequência localizamos o **PF** e o **PM** únicos, tendo o cuidado de não situar o primeiro sobre a cobertura de algum prédio, sob pena de não se desenvolver a perspectiva desse prédio. A sugestão é situá-lo no cruzamento das ruas.
- (c) Traçar breves **LT** sempre paralelas entre si e a **LH** passando por uma aresta qualquer da planta de cada prédio. Todas mantendo, entretanto, um mesmo direcionamento. Sobre cada uma marcamos a altura da torre correspondente a esquerda. Reflexos de espelhos d’água devem ser trabalhados conforme já abordado, rebatendo o prédio de forma invertida no mesmo comprimento em direção ao **PF**.
- (d) Levantamos todos os objetos urbanos necessários além das torres: árvores, postes, veículos etc., de forma a humanizar a paisagem, utilizando o mesmo processo de marcação.





Uma vez montado o arcabouço da perspectiva, pode ser ampliado seu ponto de vista a qualquer tempo, permitindo desenhar prédios mais afastados do PF, contudo sujeito a distorções em horizontes mais amplos.



Na fase de acabamento vista ao lado poderá o desenho ser movimentado a critério do desenhista.

MODELO 9B – PERSPECTIVA DE QUADRO HORIZONTAL (espaço urbano)

Tratamento pictórico. Técnica: CANETA HIDROCOR



Tratamento na mídia digital

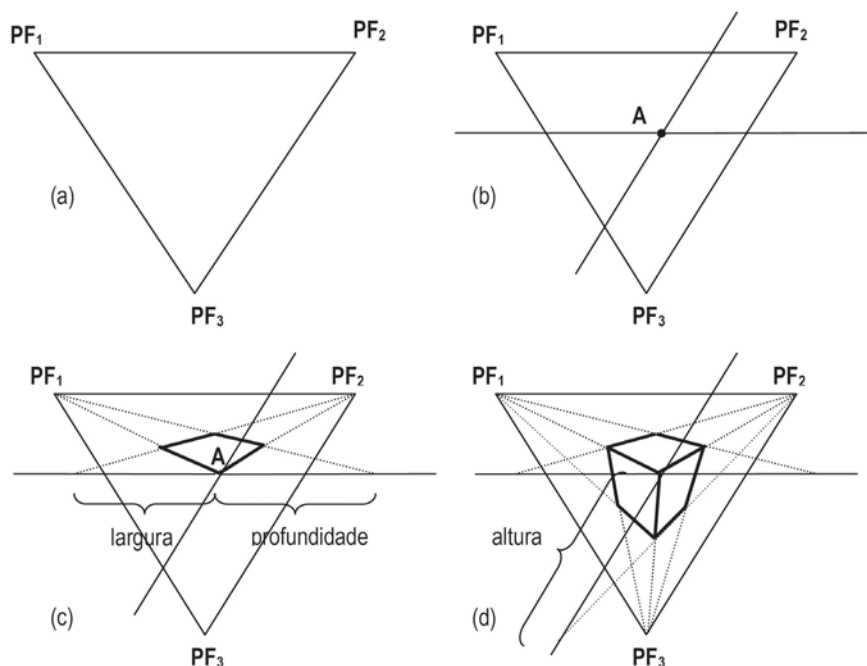
Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop

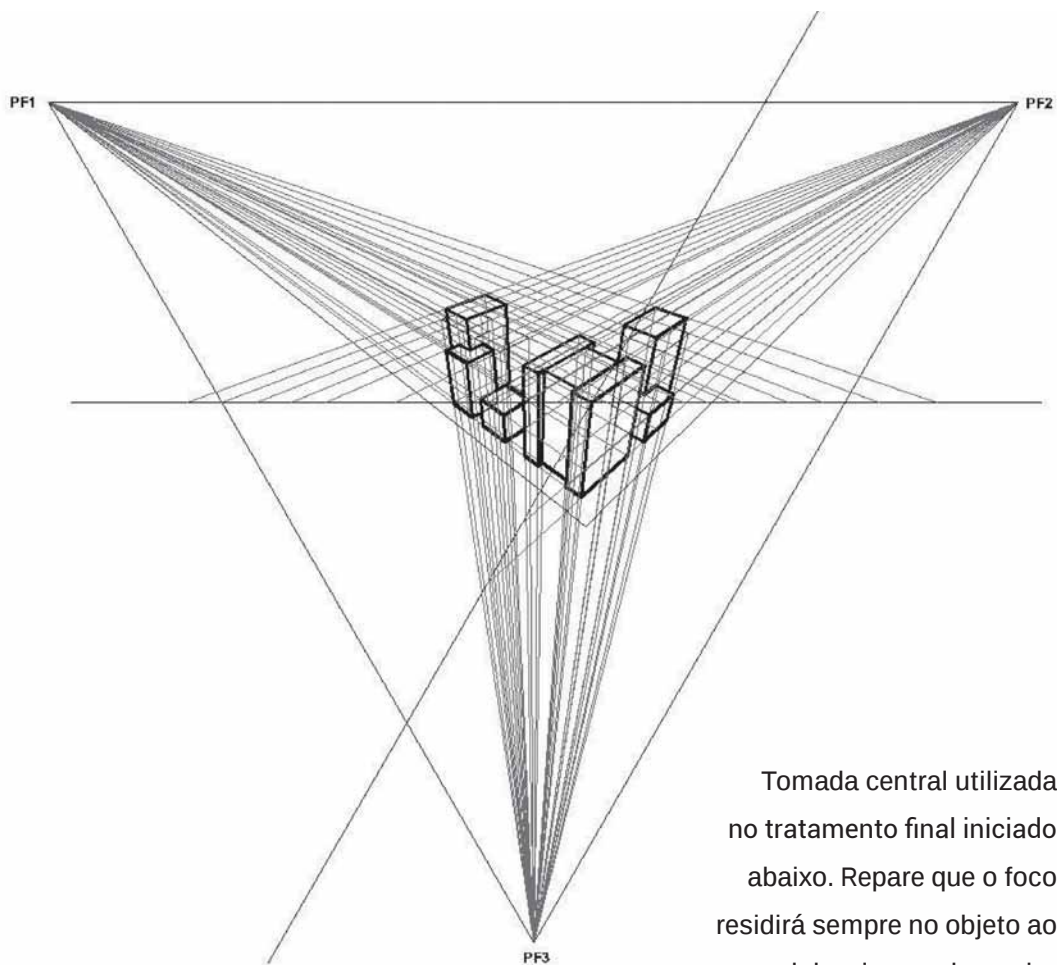


MODELO 10A – PERSPECTIVA DE TRÊS PONTOS

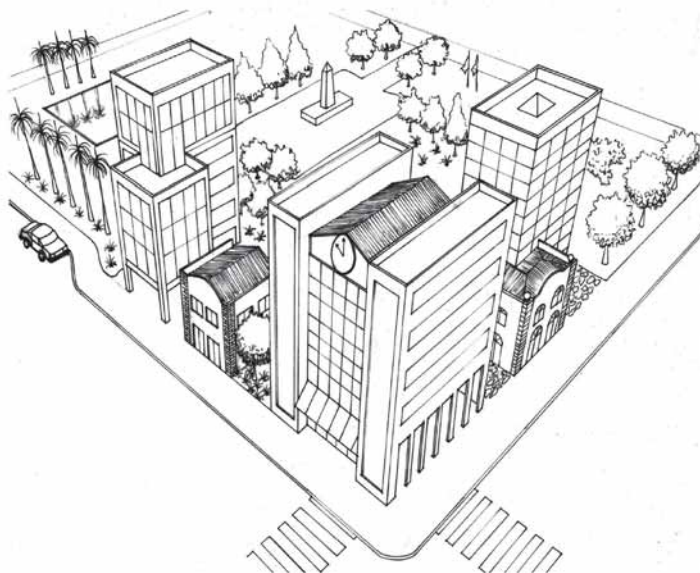
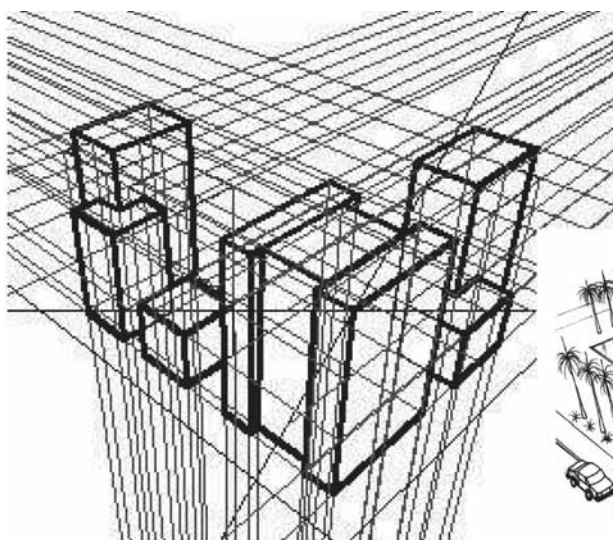
Trata-se de uma perspectiva pitoresca onde se deseja explorar a sensação de profundidade. As partes mais próximas ao observador parecem maiores do que verdadeiramente são devido ao abaixamento exagerado da **LH**. Esse ponto de vista é tradicionalmente utilizado na animação em quadrinhos pelo recurso dramático que oferece. Em arquitetura e urbanismo o interesse reside em criar pontos de vista que explorem a verticalidade do objeto, em geral desenho de torres e seus contrastes volumétricos no ambiente urbano. Esta não se encontra paralela ao quadro o que causa uma aparente deformação e consequente reforço da profundidade. O método prático aqui visto consiste em operarmos três pontos de fuga afastados de maneira equidistante conforme descrevemos a seguir:

- Inicialmente construímos um triângulo equilátero explorando o tamanho máximo que a folha oferece, onde os vértices são os **PF**.
- Localizamos o ponto “**A**” no plano do quadro em ponto médio e por ele traçamos duas retas paralelas às laterais conforme se observa abaixo.
- Sobre a reta horizontal marcamos a *largura* e a *profundidade*, a direita e a esquerda, respectivamente, e as levamos aos **PF** configurando a laje, que tem seus vértices levados ao PF inferior.
- Marcamos a *altura* na outra reta (inclinada) e daí levamos as arestas ao PF definindo o desenho. Demais dimensões são assim marcadas.





Tomada central utilizada no tratamento final iniciado abaixo. Repare que o foco residirá sempre no objeto ao qual desejamos dar maior destaque, no caso o prédio de esquina. Tal modelo de perspectiva avançada revela notável performance do desenhista gráfico.



MODELO 10B – PERSPECTIVA DE TRÊS PONTOS

Tratamento pictórico. Técnica: CANETA HIDRO



Tratamento na mídia digital

Programa: Sketchup com pós-produção no Adobe Photoshop



REFERÊNCIAS

ARCAS, Santiago; ARCAS, José Fernando; GONZALEZ, Isabel. *Perspectiva: para principiantes*. Lisboa: Dinalivro, 2003.

AZEVEDO, Darcy; FERNANDES, Carlos Alberto Boudet. *Notas de aula*. Rio de Janeiro: FAUSS, 1987.

CAMP, Jeffery. *Dibujar con los grandes maestros*. Madrid: H. Blume, 1982.

CHING, Francis D. K. *Representação gráfica em arquitetura*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

CLAUDI, Cláudio. *Manual de perspectiva*. Barcelona: Gili, 1975.

FORSET, Kevin. *Projetos em arquitetura*. São Paulo: Hemus, 1990.

FRENCH, Tomás E.; VIERCK, Charles J. *Desenho técnico e tecnologia gráfica*. São Paulo: Globo, 1995.

HAYES, Colin. *Guia completa de pintura e dibujo: técnicas e materiais*. Madrid: H. Blume, 1980.

HOELSCHER, Randolph P. E. *Expressão gráfica: desenho técnico*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

MACHADO, Ardevan. *Perspectiva: cônica, cavaleira, axonométrica*. São Paulo: Pini, 1988.

NAVEIRO, Ricardo, M.; OLIVEIRA, Vanderli Fava (Org.). *O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial*. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001.

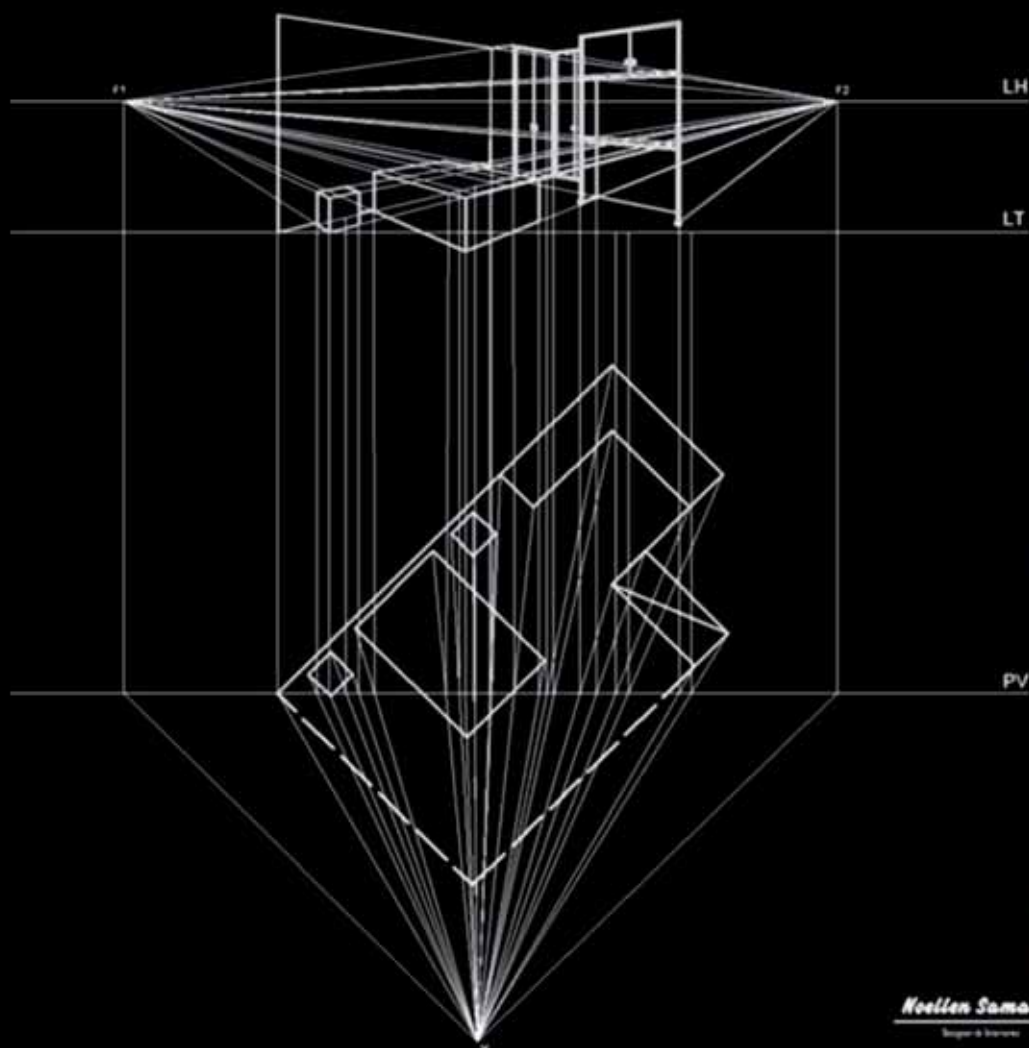
PEREIRA, Nicole de Castro. *Desenho Técnico*. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

Formato A4
Tipografia Roboto

Este é um livro de abordagem prática que reúne métodos gráficos para construção de perspectivas com amplo repertório de imagens modeladas de interiores e exteriores arquitetônicos servindo como fonte de ideias a estudantes, arquitetos, designers e profissionais de artes gráficas.

Elaborado a partir de exercícios didáticos desenvolvidos pelo autor em sala de aula, busca recuperar técnicas gráficas de construção de imagens tridimensionais servindo como base para o aprendizado em padrão profissional. A sequência de exercícios e ilustrações humanizadas apresenta-se nas mídias gráfica e digital servindo como fonte de inspiração para o desenvolvimento acadêmico e profissional.

CARLOS AUGUSTO DA COSTA NIEMEYER é arquiteto com mestrado pela FAU-USP e doutorado pela FAU-Unicamp, com larga experiência no ensino da perspectiva gráfica. Foi professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFU e atualmente desenvolve suas atividades no Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia de São Paulo. O autor publicou também com o selo Edufu o livro *Paisagismo no planejamento arquitetônico*, que já está em sua terceira edição, lançado em 2019, disponível para download gratuito em www.edufu.br.



Noellen Samara
Designer de Interiores