



Desenho técnico e arquitetônico II

Desenho técnico e arquitetônico II

Raul Teixeira Penteado Neto
Elaine Alcantara Freitas Peixoto
José Augusto Ferreira Júnior

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Alberto S. Santana
Ana Lucia Jankovic Barduchi
Camila Cardoso Rotella
Cristiane Lisandra Danna
Danielly Nunes Andrade Noé
Emanuel Santana
Grasiele Aparecida Lourenço
Lidiane Cristina Vivaldini Olo
Paulo Heraldo Costa do Valle
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

Elena Furlan da França
José Augusto Ferreira Júnior
Roseli Garcia de Oliveira Panetta

Editorial

Adilson Braga Fontes
André Augusto de Andrade Ramos
Cristiane Lisandra Danna
Diogo Ribeiro Garcia
Emanuel Santana
Erick Silva Griep
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Penteado Neto, Raul Teixeira
P419d Desenho técnico e arquitetônico II / Raul Teixeira
Penteado Neto, Elaine Alcantara Freitas Peixoto, José
Augusto Ferreira Júnior. – Londrina : Editora e Distribuidora
Educacional S.A., 2017.
184 p.

ISBN 978-85-522-0286-8

1. Desenho Arquitetura - Técnica. I. Peixoto, Elaine
Alcantara Freitas. II. Ferreira Júnior, José Augusto. III.
Título.

CDD 720.284

Sumário

Unidade 1 Conceitos básicos sobre perspectivas cilíndricas e cônicas	7
Seção 1.1 - Conceitos gerais	9
Seção 1.2 - Perspectiva axonométrica	21
Seção 1.3 - Perspectivas oblíqua e cavaleira	32
Unidade 2 Processos de construção da perspectiva isométrica	47
Seção 2.1 - Perspectivas isométricas	49
Seção 2.2 - Isométricas para ambientes internos	62
Seção 2.3 - Isométricas para ambientes externos	76
Unidade 3 Processos de construção da perspectiva cônica	89
Seção 3.1 - Perspectivas cônicas com um ponto de fuga	91
Seção 3.2 - Perspectivas cônicas com 2 pontos de fuga	104
Seção 3.3 - Perspectivas cônicas com 3 pontos de fuga	118
Unidade 4 Processos de construção de detalhes de ambientes de design de interiores	131
Seção 4.1 - Perspectiva isométrica de ambiente de design de interiores	133
Seção 4.2 - Perspectivas isométrica em detalhamento de mobiliário	150
Seção 4.3 - Perspectiva explodida de mobiliário	164

Palavras do autor

Caro aluno, o conteúdo a seguir faz parte do material didático da disciplina *curso CST em Design de Interiores*. O objetivo deste livro didático é orientar você no entendimento e na elaboração de perspectivas técnicas voltadas à prática do design de interiores. O assunto é amplo e, portanto, este material reúne um conjunto dos principais fundamentos extraídos de livros e autores mais importantes da área.

Nesta primeira unidade, aprenderemos que as primeiras representações em perspectiva acontecem no período conhecido como Renascimento, entre os séculos XIV e XVI, na Itália, onde os artistas começam a utilizar métodos de desenho aplicados à denotação de profundidade e de volume em suas obras. Ao longo da história, essa comunicação por meio do desenho da perspectiva evoluiu e abriu espaço a diversas abordagens com características próprias, como a perspectiva cilíndrica e cônica, que terão seus conceitos básicos investigados.

Na segunda unidade, serão apresentados os conceitos gerais das perspectivas isométricas, o que elas representam, para que servem e suas características específicas, assim como seus elementos básicos. Serão exploradas as suas utilizações para a representação gráfica de ambientes internos e externos.

Na terceira unidade, serão introduzidos os conceitos gerais e os elementos específicos da perspectiva cônica, assim como os seus efeitos visuais. Serão apresentadas as soluções de desenvolvimento e elaboração de um projeto de um ambiente interno utilizando um, dois e três pontos de fuga.

Na quarta e última unidade, avançaremos na prática, aplicando os conceitos aprendidos na elaboração de perspectivas isométricas com a inserção de efeitos de luz e sombra, de detalhamento de mobiliário e a exploração dos conceitos de perspectiva explodida com foco no design de interiores.

O objetivo principal do conteúdo completo é capacitar o aluno a desenvolver um novo olhar e prepará-lo para capturar o produto de seus projetos e convertê-lo em apresentações gráficas eficientes com a utilização de todas as diversas técnicas de perspectiva disponíveis.

Conceitos básicos sobre perspectivas cilíndricas e cônicas

Convite ao estudo

Olá, futuro profissional de design de interiores! Seja bem-vindo aos estudos desta unidade! Quais são os conhecimentos que você tem das diversas técnicas de perspectiva? Você já ouviu falar de perspectiva cilíndrica e cônica?

Pois então, nesta primeira unidade, será apresentado um breve histórico da perspectiva nas artes e na arquitetura, falando da importância do tema nas manifestações artísticas no período do Renascimento e no design e arquitetura moderna e contemporânea. Serão apresentados os conceitos gerais das perspectivas, o que elas representam, para que servem, os tipos de perspectivas, os tipos de projeções que as produzem e suas características específicas, assim como seus elementos: tipos de projeções, ângulos para produção das perspectivas, posição de arestas e faces dos objetos. Serão introduzidos os conceitos gerais e elementos da perspectiva cilíndrica e cônica, assim como os seus efeitos visuais específicos. Serão apresentadas as soluções de desenvolvimento e elaboração de um projeto utilizando esse tipo de perspectiva, contemplando detalhamento e acabamento.

Como contexto de aprendizagem desta unidade teremos a seguinte situação: o escritório de design de interiores onde você trabalha tomou conhecimento de um concurso de design de mobiliário cujo prêmio principal será uma viagem para o Salão Internacional do Móvel de Milão para todos os participantes do projeto. O objetivo do concurso é desenvolver uma peça com materiais ecológicos e produção sustentável, alinhada com as novas demandas da sociedade. Você foi selecionado para ser um dos colaboradores envolvidos nesta empreitada e

deverá planejar como será a apresentação desse projeto para o concurso. Como apresentar o projeto? Apenas em planta e elevações? Alguma perspectiva? Qual tipo de perspectiva escolher para valorizar o projeto?

Ao final da unidade você será capaz de selecionar o tipo de perspectiva mais adequado para suas apresentações gráficas, após tomar contato com os conceitos básicos da perspectiva axonométrica, oblíqua e cavaleira. Bons estudos!

Seção 1.1

Conceitos gerais

Diálogo aberto

Lembre-se de que, como contexto de aprendizagem, você está participando de uma equipe de designers que será a responsável pela elaboração do projeto de design de uma peça de mobiliário para um concurso cujo prêmio principal é uma viagem internacional. Nas primeiras reuniões foi debatido entre todos os membros da equipe como deveria ser a apresentação do projeto para melhor expor as qualidades deste. Deverão ser apresentados apenas desenhos das plantas e elevações? Deverão ser elaboradas perspectivas?

A seguir, para possibilitar que você responda as questões e consiga selecionar o melhor tipo de perspectiva para apresentar seu projeto, tomaremos conhecimento da história da perspectiva, dos seus conceitos gerais e de suas variáveis e características específicas.

Bons estudos!

Não pode faltar

A perspectiva é a representação gráfica da tridimensionalidade percebida pelo olho do ser humano. Na história, a perspectiva só começou a ser valorizada a partir do século XIII, na Itália. Anteriormente, poucas foram as obras artísticas que tentaram utilizar a descrição realística da tridimensionalidade. Mesmo o naturalismo grego, que trabalhou com a suavização das formas, manteve a representação “chapada”, desvalorizando a transmissão da tridimensionalidade. Na arte bizantina, do período anterior ao Renascimento, também é possível notar a falta de preocupação com a transmissão da profundidade e perspectiva, com as cenas elaboradas de modo achatado, como é possível verificar na Figura 1.1.

Figura 1.1 | Transfiguração de Cristo, arte bizantina, autor desconhecido, 1200, Museu do Louvre, Paris



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transfiguration_Christ_Louvre_ML145.jpg>. Acesso em: 7 mar. 2017.

Os primeiros trabalhos com alguma exploração de profundidade e de volume foram produzidos pelos pintores Giotto (1267-1337) e Duccio (1255-1319) ao final do século XIII, em Florença, na Itália, mas ainda de forma primitiva, como é possível observar na Figura 1.2, a seguir.

Figura 1.2 | Majestade de Duccio (1286-1285), têmpera sobre painel, Galeria Uffizi, Florença



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Duccio_-_Maest%C3%A0_-_Google_Art_Project.jpg>. Acesso em: 7 mar. 2017.

É, portanto, apenas no Renascimento, vasto movimento ideológico e cultural, de grande vigor artístico e científico, que se desenvolveu na Europa entre os séculos XIV e XVI a perspectiva. Esta selou a passagem do pensamento medieval para uma nova concepção de mundo e começou então a ser explorada como manifestação artística e representação da arquitetura. Neste contexto, o ourives e arquiteto Filippo Brunelleschi (Florença, 1377-1446) foi o primeiro a pesquisar a utilização da perspectiva com um ponto de fuga para representação de projetos e obras de arquitetura, por meio dos seus experimentos utilizados na concepção das Portas para o Batistério de Florença, como descrito por Paul Walker em seu livro *A disputa que mudou a Renascença: como Brunelleschi e Ghiberti marcaram a história da Arte* (WALKER, 2005).

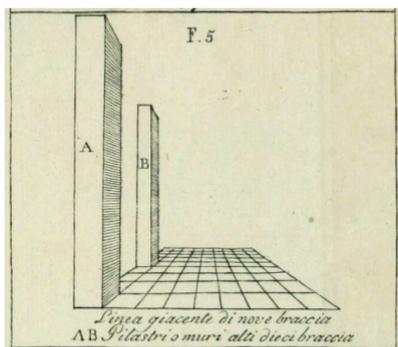
A partir, portanto, da disseminação da perspectiva com um ponto de fuga, que colaborava com a ideia renascentista de visão humanista e de "experiência individual", colocando o observador ou artista no centro da cena, a busca pela fiel representação da realidade e da profundidade nas manifestações artísticas se propagou por toda Europa.



Exemplificando

Um exemplo claro da importância que a perspectiva toma no período do século XVI é a publicação do arquiteto Leon Baptista Alberti (1404-1472), em 1435, do primeiro tratado de desenho de perspectiva, com o título *Della Pictura* (SANZI; QUADROS, 2014), conforme Figura 1.3, a seguir, que ilustra como representar pilares em perspectiva com um ponto de fuga central:

Figura 1.3 | Perspectiva de Pilares, ilustração de Alberti, 1511



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Della_Pittura_Alberti_perspective_pillars_on_grid.jpg>. Acesso em: 8 mar. 2017.

Deste modo, seguindo essa tendência, todos os grandes nomes do Renascimento transformaram a perspectiva na grande protagonista de suas obras, como podemos observar na Figura 1.4, que retrata uma procissão na praça de São Marco de Bellini (1429-1507).

Figura 1.4 | Procissão na Praça de São Marco, Bellini, 1496, Galeria dell'Accademia, Veneza



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gentile_bellini,_processione_in_piazza_san_marco_01.jpg>. Acesso em: 7 mar. 2017.

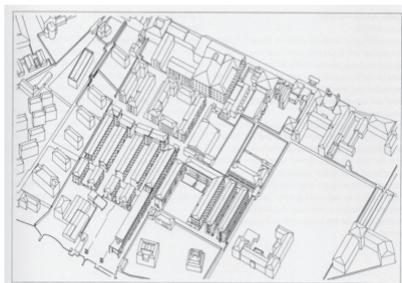
Complemente seus estudos

Pesquise mais sobre o nascimento da perspectiva no período do Renascimento através do vídeo a seguir, no qual são apresentados o período anterior, o contexto histórico e os principais artistas que fizeram a utilização da técnica:

PERSPECTIVA e cultura renascentista. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=knprAFGdfs>>. Acesso em: 28 maio 2017.

A importância da perspectiva perdura até os dias de hoje, sendo parte fundamental das representações gráficas de todo tipo de projeto, desde um objeto até um plano urbanístico, como podemos observar na Figura 1.5, em que o arquiteto português Álvaro Siza representa, em perspectiva axonométrica oblíqua, o plano urbanístico vencedor do concurso para o Campo de Marte, na Ilha da Giudecca, em Veneza, em 1985:

Figura 1.5 | Projeto urbanístico para o Campo de Marte, Arq. Álvaro Siza, Veneza, 1985



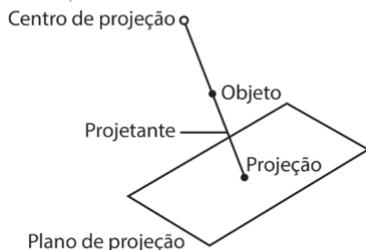
Fonte: Testa (1996, p. 117).

A respeito de seus principais conceitos, a perspectiva é um desenho que busca representar a realidade tridimensional, fazendo alusão aos objetos que observamos, com a busca da ilusão da profundidade. É um dos mais eficientes instrumentos para a apresentação gráfica de projetos, produtos, objetos ou edificações. Para que você, aluno, possa compreender como um todo o processo de elaboração de uma perspectiva, apresentaremos a seguir suas variáveis e seus conceitos básicos.

As perspectivas são representações gráficas compostas por linhas projetadas sobre um plano, tendo como elementos básicos: centro de projeção, linhas projetantes e o plano de projeção.

O centro de projeção é o ponto de onde se originam as linhas projetantes, que tangenciam o objeto a ser retratado graficamente. O plano de projeção é a superfície na qual o objeto é projetado, desenhado, como pode ser observado na Figura 1.6 a seguir.

Figura 1.6 | Projeção em um plano

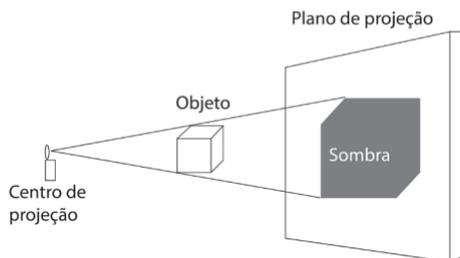


Fonte: Sanzi; Quadros (2014, p.11).

Dentro desse sistema chamado de sistema de projeções, que originam as perspectivas, existem dois tipos: o sistema cônico e o cilíndrico. A Figura 1.7, a seguir, exemplifica o que ocorre no

sistema de projeção cônica, que tem esse nome por conta de o formato de suas projeções convergentes, oriundas do centro de projeção em direção ao plano de projeção, ser similar a um “cone”. A sombra produzida por uma vela que intercepta um objeto em um plano guarda as mesmas características que o sistema de projeção cônica:

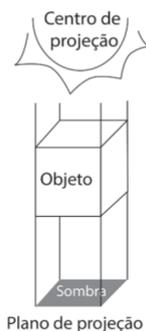
Figura 1.7 | Projeção cônica: sombra projetada por uma vela



Fonte: Sanzi; Quadros (2014, p.12).

A projeção cilíndrica tem suas projeções paralelas entre si e podem ser consideradas similares ao efeito dos raios do sol incidindo em um objeto e projetando sombra em um plano, como pode ser visto na Figura 1.8, a seguir.

Figura 1.8 | Projeção cilíndrica: sombra projetada pelo Sol



Fonte: Sanzi; Quadros (2014, p.14).

Esses dois tipos comentados de projeção originam diversos tipos de perspectiva, como pode ser observado na tabela a seguir:

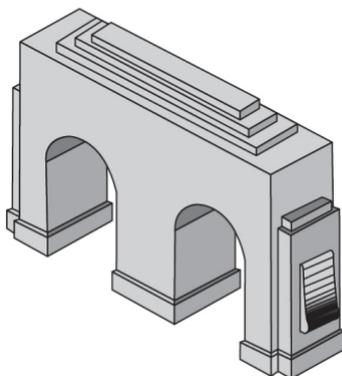
Tabela 1.1 | Sistemas de projeções

Sistemas de projeção	Cilíndrica	Axonométrica (ou paralela)	Oblíqua	Cavaleira 45°	Militar
			Ortogonal	Isométrica 30°	Dimétrica e Trimétrica
	Cônica	Linear	Exata	1 ponto de fuga 2 pontos de fuga 3 pontos de fuga	

Fonte: elaborada pelo autor.

A perspectiva axonométrica ou paralela toma como base o sistema de projeção cilíndrico, cujas retas projetantes são paralelas entre si, produzindo uma perspectiva paralela, de acordo com o exemplo da Figura 1.9, a seguir.

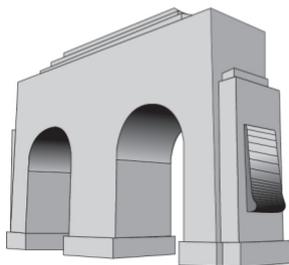
Figura 1.9 | Exemplo de perspectiva axonométrica isométrica



Fonte: Sanzi; Quadros (2014, p.17).

A perspectiva linear exata utiliza como base o sistema de projeção cônico, cujas retas projetantes são convergentes ao centro de projeção, dando origem a uma perspectiva com resultado similar à imagem enxergada pelo nosso olhar, próxima da realidade, de acordo com o exemplo da Figura 1.10, a seguir.

Figura 1.10 | Exemplo de perspectiva linear com dois pontos de fuga



Fonte: Sanzi; Quadros (2014, p.17).

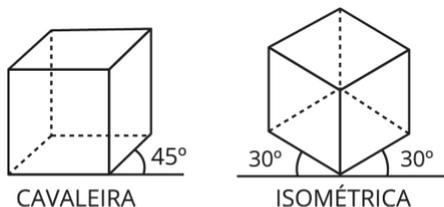


Refleta

Tente buscar na sua memória alguma representação de projeto ou manifestação artística em perspectiva que tenha lhe chamado atenção e procure identificar qual é o tipo de perspectiva de que se tratava: axonométrica ou linear?

Dentro das perspectivas paralelas ou axonométricas, temos as variáveis cavaleira e militar, isométrica e dimétrica. As variáveis específicas militar e dimétrica serão exploradas com mais detalhes nas próximas seções, enquanto as perspectivas cavaleira e isométrica podem ser observadas a seguir, nos exemplos da Figura 1.11. O que as diferencia é que, de modo resumido, a perspectiva cavaleira utiliza uma das faces do objeto paralela ao plano horizontal, desenhada em escala real, e as outras faces subjacentes em ângulo de 30° , 45° ou 60° . Além disso, as arestas em ângulo de suas faces subjacentes devem ser desenhadas com a utilização de um fator de escala aplicado em sua medida real, com a finalidade de reduzir a distorção da perspectiva. A perspectiva isométrica utiliza o ângulo de 30° , e todas as suas arestas devem ser desenhadas em escala real. Nas próximas seções e unidades veremos mais detalhes desses tipos específicos de perspectiva.

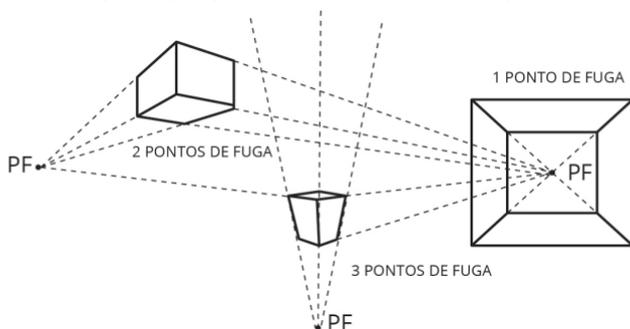
Figura 1.11 | Exemplo de perspectivas cavaleira e isométrica



Fonte: elaborada pelo autor.

Dentro das perspectivas lineares, temos as variáveis com um ponto de fuga, dois pontos de fuga e três pontos de fuga, como podemos observar na Figura 1.12, a seguir. Nas próximas seções e unidades veremos mais detalhes destes tipos específicos de perspectiva.

Figura 1.12 | Exemplo de perspectivas lineares com 1, 2 e 3 pontos de fuga



Fonte: elaborado pelo autor.



Assimile

As pinturas do Renascimento foram produzidas, em sua grande maioria, por meio da utilização das perspectivas lineares com um ponto de fuga central.

Sem medo de errar

Você está participando de uma equipe de designers que será a responsável pela seleção de qual tipo de perspectiva será o mais adequado para a apresentação do projeto de uma peça de mobiliário para um concurso, cujo prêmio principal é uma viagem internacional. Nas primeiras reuniões foi debatido entre todos os membros da equipe como deveria ser a apresentação para melhor expor as qualidades do projeto. Dessa forma os questionamentos foram: deverão ser apresentados apenas desenhos das plantas e elevações? Deverão ser elaboradas perspectivas?

Após tomar conhecimento de todos os conceitos básicos, tipos e variáveis de perspectivas existentes, você e sua equipe percebem que a representação do seu projeto de mobiliário ficará mais rica se apresentada em conjunto com uma perspectiva. Mas qual tipo de perspectiva escolher? Vamos lembrar as nossas opções: axonométrica isométrica, axonométrica cavaleira, linear com um ponto de fuga central, linear com dois ou três pontos de fuga.

Cada um desses tipos tem usos mais eficientes para determinadas finalidades. Como sua peça de mobiliário é uma mesa de jantar de forma retangular, de grande dimensão, com um desenho purista e minimalista, com detalhes sutis e sofisticados, deve-se utilizar uma perspectiva que contemple de maneira satisfatória o todo do objeto, representando a maior quantidade possível de suas faces e arestas para possibilitar seu pleno entendimento. Como se trata de um objeto de design com detalhes sutis e sofisticados, é interessante que a perspectiva apresente pouca distorção. Portanto, descartamos as perspectivas com pontos de fuga e as perspectivas cavaleira, tanto as com os ângulos de 45° quanto as de 30° e 60° , pois todas apresentam algum grau de distorção, que varia de acordo com o seu ângulo. A partir dessas considerações, a opção de perspectiva que apresenta menor índice de distorção é a axonométrica isométrica, que contempla três faces, utiliza os ângulos de 30° e as medidas das arestas em escala.

Após a finalização do desenho por parte da equipe que executa os desenhos de apresentação, você verifica como a representação de um projeto fica realmente enriquecida com a utilização de uma perspectiva.

Avançando na prática

A perspectiva no Renascimento

Descrição da situação-problema

Imagine que você trabalha na área de design de mobiliário em um escritório de design de interiores. Após aprender os diversos conceitos gerais e a eficiência do desenho de uma perspectiva para a apresentação de projetos e de formas geométricas diversas, você foi chamado por uma escola de artes para dar uma palestra sobre o tema da perspectiva aplicada às artes e ao design na história. Qual foi o período histórico em que a perspectiva foi mais utilizada como forma de apresentação artística? Quem pode ser considerado o seu descobridor? Qual tipo de perspectiva era mais utilizado nessas manifestações artísticas?

Resolução da situação-problema

Conforme aprendido por você, o período histórico em que a perspectiva foi a forma mais utilizada como apresentação gráfica de manifestações artísticas foi o período do Renascimento, na Europa, entre os séculos XIV e XVI. Dentro desse período, você deverá,

portanto, resgatar o conteúdo referente às manifestações artísticas que envolveram a utilização de perspectivas. Neste contexto, você deverá basear sua apresentação sobre o trabalho do ourives e arquiteto Filippo Brunelleschi (Florença, 1377-1446), o primeiro a pesquisar a utilização da perspectiva com um ponto de fuga para representação de projetos e obras de arquitetura. Poderá buscar imagens de seus experimentos utilizados na concepção das Portas para o Batistério de Florença, para ilustrar a técnica que depois foi reproduzida por outros artistas para a composição de suas obras. Poderá apresentar a perspectiva com um ponto de fuga central, a mais difundida entre os artistas do período e largamente empregada nas obras do Renascimento por todos os grandes artistas europeus.

Faça valer a pena

1. A obra representada na figura a seguir ilustra a importância que a Perspectiva assume no período histórico conhecido como Renascimento, principalmente na Itália. Esta obra é caracterizada pela utilização de um determinado tipo de perspectiva.

Figura 1.13 | Apresentação da Virgem no Templo, Giotto, Cappella Scrovegni, Padova, 1308-1311



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scrovegni-mary02.jpg>>. Acesso em: 9 mar. 2017.

Assinale a alternativa que contém o tipo de perspectiva utilizada no quadro de Giotto.

- a) Perspectiva axonométrica cavaleira.
- b) Perspectiva axonométrica isométrica.
- c) Perspectiva linear com um ponto de fuga.
- d) Perspectiva linear com dois pontos de fuga.
- e) Perspectiva linear com três pontos de fuga.

2. A obra representada na figura a seguir ilustra a importância que a perspectiva assume no período histórico conhecido como Renascimento, principalmente na Itália. Esta obra é caracterizada pela utilização de um determinado tipo de perspectiva.

Figura 1.14 | A entrega das chaves a São Pedro, Perugino, Capela Sistina, Vaticano, 1481-1482



Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Entrega_de_las_llaves_a_San_Pedro_\(Perugino\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Entrega_de_las_llaves_a_San_Pedro_(Perugino).jpg)>. Acesso em: 9 mar. 2017.

Assinale a alternativa que contém o tipo de perspectiva utilizada no quadro de Perugino.

- a) Perspectiva axonométrica isométrica.
- b) Perspectiva axonométrica cavaleira.
- c) Perspectiva linear com um ponto de fuga.
- d) Perspectiva linear com dois pontos de fuga.
- e) Perspectiva linear com três pontos de fuga.

3. A respeito de seus principais conceitos, a _____ é um desenho que busca representar a realidade _____, fazendo alusão aos objetos que observamos, com a busca da ilusão da _____. É um dos mais eficientes instrumentos para a apresentação gráfica de projetos de produtos, objetos ou edificações em três dimensões.

A partir da leitura do texto apresentado, indique a alternativa a seguir que completa corretamente a sentença.

- a) Planta baixa, bidimensional, realidade.
- b) Perspectiva, tridimensional, profundidade.
- c) Isométrica, bidimensional, realidade.
- d) Projeção cilíndrica, bidimensional, profundidade.
- e) Projeção cônica, unidimensional, realidade.

Seção 1.2

Perspectiva axonométrica

Diálogo aberto

Seja bem-vindo à segunda seção da disciplina Desenho Técnico e Arquitetônico II. Na seção anterior, exploramos os conceitos gerais de perspectivas, apresentando suas primeiras representações na história, nas principais manifestações artísticas do Renascimento nos trabalhos de grandes mestres italianos. Vimos os elementos básicos e os conceitos de projeções cônicas e cilíndrica, cada qual relacionado com um tipo específico de perspectiva. Tomamos conhecimento das variantes oblíqua, ortogonal e exata e suas propriedades básicas.

Nesta seção, serão apresentados os conceitos básicos de perspectiva axonométrica, seus tipos oblíquo e ortogonal e seus casos particulares, perspectivas cavaleira e isométrica. Serão apresentados exemplos de cada um desses casos particulares e seus principais atributos e características.

Como contexto de aprendizagem, após sua equipe ter finalmente tomado a decisão sobre qual seria o melhor tipo de perspectiva para a apresentação da primeira peça de mobiliário para o concurso, cujo prêmio é uma viagem internacional, você está estudando as outras técnicas que também podem ser utilizadas na sua apresentação. Qual será a perspectiva mais adequada para expor toda a qualidade e os atributos do projeto? Por que a perspectiva axonométrica poderia ser uma boa opção? Quais são as vantagens de utilizar essa técnica na hora de representar um projeto?

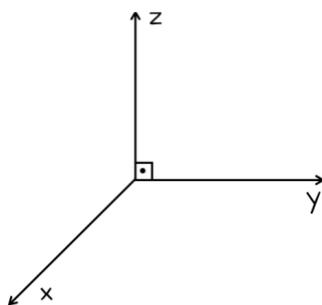
Ao final da seção, a partir do aprendizado dos principais conceitos das perspectivas axonométricas, seus tipos oblíquo e ortogonal, que incluem os casos particulares cavaleira e isométrica e seus principais atributos, você será capaz de decidir qual tipo de perspectiva axonométrica será a mais adequada para expor o seu projeto!

Bons estudos!

Não pode faltar

Como vimos na seção anterior, a perspectiva axonométrica, também chamada de paralela, é originada e produzida por meio dos sistemas de projeção cilíndrica, nos quais as linhas projetantes, que tangenciam o corpo a ser representado e incidem sobre o plano de projeção, são paralelas. Etimologicamente falando, ou seja, na decomposição da palavra "axonometria", temos mais algumas pistas sobre seu real significado: axon = eixo / metreo = medida. Com base no fracionamento da palavra e na análise de suas duas partes, confirmamos alguns dos principais elementos que caracterizam as perspectivas axonométricas e que as distinguem das perspectivas cônicas: as medidas e seus eixos. Toda perspectiva axonométrica, portanto, terá sempre seus desenhos elaborados com a utilização de três eixos x, y e z, conformando um triedro, como é possível observar na Figura 1.15 e com a utilização de suas medidas seguindo algumas características específicas.

Figura 1.15 | Três eixos formadores de um triedro



Fonte: elaborada pelo autor.

A perspectiva axonométrica é amplamente utilizada na arquitetura e na engenharia, principalmente por conta da sua simplicidade de elaboração e pelo fato de proporcionar desenhos em que as medidas e proporções são importantes para a compreensão do projeto. De forma geral são perspectivas que visam retratar os objetos de modo a privilegiar a representação do seu topo, frente e lado como suas faces principais. Esse tipo de representação é bastante esclarecedora quando se trata de peças mecânicas ou objetos decorativos cujas características ou detalhes são de difícil visualização.

As perspectivas axonométricas são classificadas com duas principais variações, apresentadas a seguir na Figura 1.16.

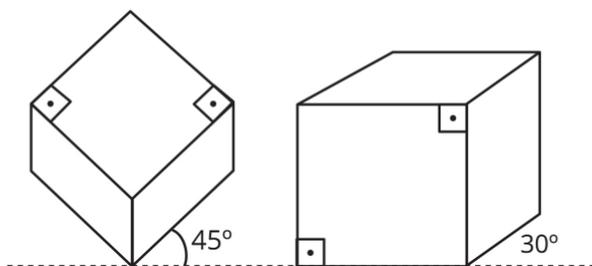
Figura 1.16 | Axonométrica oblíqua e ortogonal



Fonte: elaborada pelo autor.

A axonométrica oblíqua é a perspectiva originada a partir das linhas projetantes, que tangenciam o corpo a ser representado, e incidem sobre o plano de projeção de modo inclinado. A axonométrica ortogonal é a perspectiva originada a partir de linhas projetantes, que tangenciam o corpo a ser representado, e incidem sobre o plano de projeção de maneira perpendicular. Cada uma dessas variantes tem características próprias que serão vistas a seguir (Figura 1.17).

Figura 1.17 | Axonométricas oblíquas - militar e cavaleira (respectivamente)



Fonte: elaborada pelo autor.

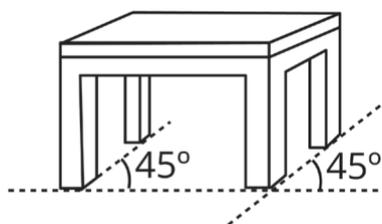
Nos dois casos, os instrumentos a utilizar para a identificação e construção de seus ângulos serão o escalímetro e o esquadro. Esses instrumentos lhe possibilitarão desenhar com rigor os ângulos de 30°, 45°, 60° e 90°, os mais importantes para a construção das principais perspectivas axonométricas. Esses ângulos sempre deverão estar relacionados a uma linha imaginária auxiliar horizontal, congruente ao vértice principal do objeto, como é possível observar nas Figuras 1.20 e 1.21, mais adiante.

Para o caso da perspectiva axonométrica oblíqua, existem dois casos particulares distintos: o caso em que o plano yz fica inclinado em relação ao observador e o eixo x e y são perpendiculares entre si, levando o nome de axonométrica militar; e o caso em que o plano yz fica paralelo ao observador e os eixos y e z são perpendiculares entre si, cujo nome é axonométrica cavaleira, conforme Figura 1.16, a seguir.

O ângulo mais utilizado para essa perspectiva costuma ser o de 45°.

No caso da perspectiva axonométrica cavaleira, uma das faces do objeto deverá ser sempre posicionada de modo paralelo ao observador e desenhada em verdadeira grandeza, na escala que for mais adequada, enquanto suas duas outras faces adjacentes devem ser desenhadas nos ângulos de 30°, 45° e 60°, em relação ao plano horizontal. Além disso, as arestas inclinadas das suas faces adjacentes devem ser desenhadas utilizando-se de um fator de redução, um coeficiente de distorção, proporcional ao ângulo em que foram desenhadas, que será abordado em detalhes na próxima seção desta unidade. A opção mais comum, que utiliza o ângulo de 45° graus, por exemplo, deverá ter as arestas inclinadas no ângulo de 45° levando em conta a redução de metade de sua medida real, de modo que o seu resultado fique mais convincente e menos distorcido, como é apresentado na Figura 1.18, a seguir.

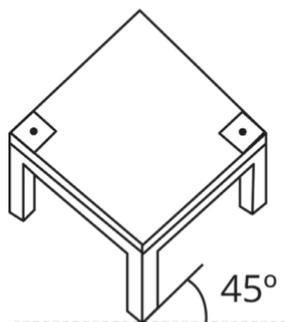
Figura 1.18 | Exemplo de axonométrica cavaleira



Fonte: elaborada pelo autor.

No caso da perspectiva axonométrica militar, existem algumas variações na disposição dos ângulos em relação à sua face principal, sendo a mais utilizada a com uma das faces do objeto a 45° em relação ao plano horizontal, como apresentado na Figura 1.19, a seguir.

Figura 1.19 | Axonométrica militar



Fonte: elaborada pelo autor.

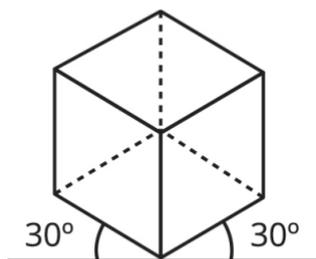
Para o caso da perspectiva axonométrica ortogonal, existem três casos particulares distintos: a isométrica, a dimétrica e a trimétrica. Apresentaremos aqui nesta seção apenas a perspectiva isométrica, uma perspectiva em que os eixos x e y têm a mesma inclinação em relação ao plano horizontal.



Exemplificando

Obtemos a perspectiva isométrica quando, por exemplo, apoiamos um cubo no plano horizontal de projeção e com uma face lateral formamos 30° com o plano horizontal, como mostra a Figura 1.20, a seguir.

Figura 1.20 | Exemplo de perspectiva isométrica



Fonte: elaborada pelo autor.

A perspectiva isométrica utiliza obrigatoriamente o ângulo de 30° em relação ao plano horizontal e, por conta desse ângulo, ela apresenta uma especial particularidade que é a de que todas as suas arestas devem ser desenhadas em escala real. Nas próximas seções e unidades veremos mais detalhes desse tipo específico de perspectiva.



Complemente seus estudos

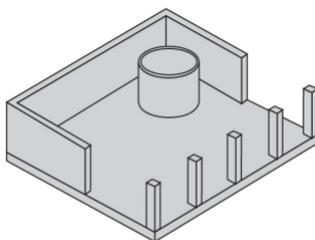
A partir da vídeoaula a seguir você poderá aprender a desenhar uma perspectiva isométrica de um objeto com a aplicação do ângulo de 30° com os instrumentos de desenho esquadro e escalímetro:

PERSPECTIVA isométrica com esquadros. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_qft_InKvA4>. Acesso em: 28 maio 2017.

As perspectivas axonométricas são bastante eficientes para a finalidade da construção ou fabricação de um objeto, seja este pequeno ou de grande dimensão, principalmente quando as vistas ou elevações do projeto são insuficientes para o seu pleno entendimento. Essas perspectivas são importantes, pois apresentam ao mesmo

tempo as três vistas principais do objeto, possibilitando uma melhor interpretação, até para um observador ou cliente mais inexperiente, como é possível observar na Figura 1.21, a seguir, que apresenta detalhes internos de uma residência em perspectiva axonométrica isométrica.

Figura 1.21 | Axonométrica isométrica interna de residência



Fonte: Ching (2000, p.61).



Complemente seus estudos

No livro *Representação gráfica em arquitetura*, de Francis Ching, você poderá verificar no Capítulo 3, a partir da página 56, mais detalhes sobre a representação gráfica de objetos em perspectiva.

CHING, F. D. K. **Representação gráfica em arquitetura**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

Com relação às dimensões, é sempre importante que as medidas das arestas sejam levadas em consideração quando estiverem explicitadas e evidenciadas nos desenhos, pois, como vimos anteriormente, as perspectivas axonométricas, principalmente as oblíquas (cavaleira e militar), apresentam distorções em suas faces laterais adjacentes.

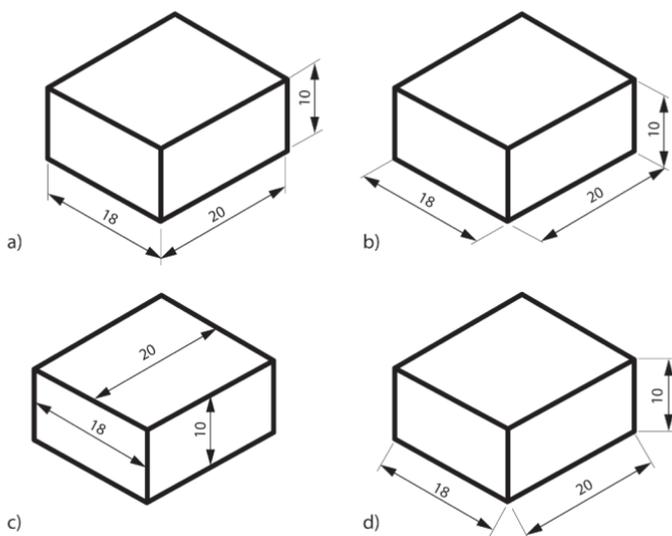


Assimile

Como cada ilustrador adota conceitos próprios para a elaboração das perspectivas oblíquas, principalmente na questão relacionada ao fator de redução de escala aplicado às faces laterais nas axonométricas oblíquas, é aconselhável que a utilização desses desenhos seja apenas para consulta geral, para visualização do todo, para explicitação de detalhes, quando não estiverem com suas dimensões anotadas junto às faces do corpo retratado.

Ainda sobre a aplicação das dimensões sobre as perspectivas axonométricas, deve-se levar em consideração as mesmas regras de dimensionamento que são aplicadas às vistas ou elevações. As elevações, ou vistas, são as representações gráficas das fachadas de um edifício ou das faces de um objeto em plano ortogonal, sem a utilização de profundidade ou perspectiva. Portanto, são construídas a partir das projeções ortogonais das arestas visíveis de um determinado volume sobre um plano vertical. As linhas de cota e suas setas devem ser desenhadas de modo paralelo ao plano e à aresta da perspectiva. Os textos das dimensões ou cotas devem ser dispostos sobre as linhas das cotas. Deve-se cotar apenas as arestas visíveis da perspectiva. Dessa forma, ao analisar a Figura 1.22, a seguir, que apresenta algumas opções de perspectivas isométricas cotadas, as alternativas que estão mais próximas da correta são as “a” e “b”, sendo a “a” a mais precisa.

Figura 1.22 | Perspectiva com cotas/dimensões



Fonte: <<http://www.versus.pt/forma-espaco-ordem/desenhotecnico-4-5-cotagem.htm#66>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

Outra característica particular da axonometria é que os objetos ou corpos retratados em perspectivas axonométricas não apresentam mudança de tamanho de acordo com o distanciamento do seu observador, como acontece com as perspectivas cônicas que utilizam pontos de fuga para sua composição. Embora extremamente vantajoso para os projetos de arquitetura, design e engenharia, essa

característica apresenta algumas distorções com relação aos objetos enxergados pelos nossos olhos.



Refleta

Como as perspectivas axonométricas apresentam distorções em suas faces laterais adjacentes, devem ser utilizadas algumas estratégias adicionais para facilitar sua compreensão ou para auxiliar na sua representação com maior veracidade possível. As sombras, hachuras e texturas seriam técnicas que auxiliariam na fidelidade da sua representação?

Sem medo de errar

Após ser finalmente tomada a decisão sobre qual será a apresentação ideal para o projeto de design do móvel para o concurso, você está estudando as formas de perspectiva que podem ser utilizadas na apresentação. Qual será a perspectiva mais adequada para expor toda a qualidade e os atributos do projeto? Por que a perspectiva axonométrica poderia ser uma boa opção? Quais são as vantagens de utilizar essa técnica na hora de representar um projeto?

Após ter entrado em contato com mais detalhes das perspectivas axonométricas, suas particularidades e suas limitações, você identificou que a utilização de uma perspectiva axonométrica isométrica apresenta muitas vantagens sobre as demais para a representação de objetos de design e, em especial, peças de pequena dimensão, como cadeiras e bancos. Primeiramente, por conta da facilidade de sua elaboração, rapidez de seu traçado, mas principalmente pelas suas propriedades particulares: o fato de a perspectiva isométrica ser construída com suas arestas contendo as medidas do objeto em verdadeira grandeza e desenhadas em escala, facilita imensamente na interpretação e visualização do projeto, com poucas distorções, diferentemente do que ocorre nas perspectivas axonométricas militar e cavaleira, que apresentam coeficientes de escala e alto grau de distorção.

Portanto, a partir da consciência de que a escolha do tipo de perspectiva a ser utilizado para a representação de um objeto de design é fundamental para o seu pleno entendimento, você decide utilizar a isométrica para representar uma outra nova peça de mobiliário para o concurso internacional.

Aula de desenho

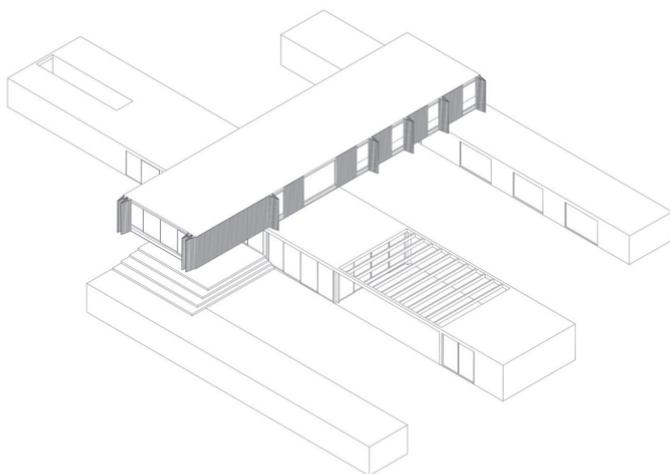
Descrição da situação-problema

Um grande amigo seu o convidou para uma aula de desenho de perspectiva. Ele está se preparando para prestar o vestibular para o curso de Arquitetura e Urbanismo, que tem uma prova prática específica sobre desenho. Neste ano, o tema da prova prática específica será perspectivas. Como ele sabe que você tem bastante interesse pelo assunto, o convidou para participar das aulas e dos exercícios solicitados pelo professor, um designer e ilustrador. Nessa aula, o professor, após apresentar todo conteúdo sobre as perspectivas axonométricas, lançou um desafio aos alunos: com base em uma figura, identifique qual tipo de perspectiva axonométrica se trata. Como decifrar qual é o tipo dessa perspectiva? Quais características dessa figura o levaram a identificar o tipo da perspectiva? Mãos à obra, caro aluno!

Resolução da situação-problema

Com base na Figura 1.23, exibida pelo professor de perspectiva, você deverá realizar uma série de procedimentos para tentar identificar o tipo de perspectiva axonométrica que está ali retratada.

Figura 1.23 | Perspectiva axonométrica da Casa RSC, Jacobsen Arquitetura, Porto Feliz, 2014



Fonte: <<https://goo.gl/XvW5Wr>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

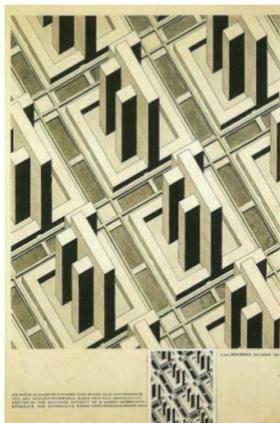
Primeiramente, deverá utilizar os principais instrumentos para desenho de perspectivas, que também servirão para a identificação de seus ângulos, o escalímetro e o esquadro. Esses instrumentos lhe possibilitarão identificar com rigor quais são os ângulos utilizados para a elaboração da perspectiva, 30° , 45° ou 60° , que são os ângulos mais comumente utilizados para as perspectivas axonométricas e seus principais casos particulares: isométrica e cavaleira.

Inicialmente você utilizará sua régua e desenhará uma linha imaginária horizontal em um vértice da perspectiva, de preferência em um que esteja num dos limites inferiores do objeto ou edifício, desconsiderando eventuais linhas do terreno ou do jardim que estiverem desenhadas desalinhadas da perspectiva. Após essa linha imaginária horizontal estar concluída, você deverá posicionar seu transferidor nesse vértice no qual inscreveu a linha imaginária. O centro do transferidor deverá ficar posicionado no ponto de união entre esse vértice e a linha horizontal. Feito isso, deve-se analisar qual é o ângulo inscrito entre a linha horizontal imaginária e uma das linhas anguladas da perspectiva. No caso da figura analisada, esse ângulo é o de 30° , portanto, a perspectiva axonométrica retratada é a isométrica.

Faça valer a pena

1. Analise cuidadosamente a imagem a seguir que retrata uma proposta de projeto urbano para um bairro comercial de Paris, elaborada pelos arquitetos Cornelis van Eesteren e George Pineau, em 1926.

Figura 1.24 | Proposta de urbanização de bairro de Paris, Arq. Cornelis van Eesteren e George Pineau, 1926



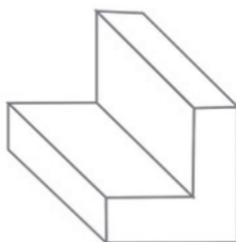
Fonte: <<https://goo.gl/TtEwva>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

Assinale a alternativa que contém o tipo de perspectiva utilizada na apresentação do projeto urbano.

- a) Axonométrica cavaleira.
- b) Axonométrica isométrica.
- c) Axonométrica militar.
- d) Axonométrica com um ponto de fuga.
- e) Axonométrica com dois pontos de fuga.

2. Analise cuidadosamente a figura a seguir, que retrata uma perspectiva de um banco que faz parte de um projeto que envolve toda a revitalização de uma praça, elaborado no âmbito da apresentação de um concurso público para a requalificação de um bairro da cidade de São Paulo.

Figura 1.25 | Perspectiva de banco para uma praça



Fonte: elaborada pelo autor.

Assinale a alternativa que contém o tipo de perspectiva utilizada na apresentação do projeto urbano.

- a) Axonométrica cavaleira.
- b) Axonométrica isométrica.
- c) Axonométrica militar.
- d) Axonométrica com um ponto de fuga.
- e) Axonométrica com dois pontos de fuga.

3. As perspectivas _____ são bastante eficientes para a finalidade da construção ou fabricação de um objeto, seja este pequeno ou de grande dimensão, principalmente quando as vistas ou elevações do projeto são insuficientes para o seu pleno entendimento, em sua totalidade. Estas perspectivas são importantes, pois apresentam ao mesmo tempo _____ do objeto, possibilitando uma melhor interpretação do seu conjunto.

A partir da leitura do texto apresentado, indique a alternativa a seguir que completa corretamente a sentença.

- a) Cônicas, os dois lados.
- b) Lineares, as duas faces.
- c) Exatas, todas as faces.
- d) Axonométricas, as três vistas principais.
- e) Com um ponto de fuga, as duas faces.

Seção 1.3

Perspectivas oblíqua e cavaleira

Diálogo aberto

Seja bem-vindo à terceira e última seção da primeira unidade da disciplina *Desenho Técnico e Arquitetônico II*. Na seção anterior, exploramos os conceitos básicos de perspectiva axonométrica e vimos de forma geral seus tipos de projeção oblíqua e ortogonal. Dentro desses tipos, fomos apresentados aos seus casos particulares, as perspectivas cavaleira e isométrica. Foram apresentados exemplos de cada um desses casos particulares e seus principais atributos e características, de forma ampla e geral.

Nesta seção, aprofundaremos os conhecimentos sobre as perspectivas axonométricas oblíquas e seus casos particulares, cavaleira, militar e voo de pássaro. Serão apresentados exemplos de cada um desses e seus principais atributos e características.

Como contexto de aprendizagem, com um pouco mais de experiência nos conceitos gerais das perspectivas, você agora desenvolverá uma vasta pesquisa nas principais referências no ramo do design de mobiliário, a respeito de como são feitas as apresentações dos produtos e de como os grandes escritórios e estúdios de design apresentam seus projetos. Por que e quando costumam utilizar perspectivas oblíquas ou cavaleira? Existem vantagens nessas modalidades de perspectiva? Quais são elas?

Ao final da seção, a partir do aprendizado dos principais conceitos das perspectivas oblíqua e cavaleira e seus principais atributos, você será capaz de entender porquê os escritórios e estúdios de design escolhem as perspectivas oblíquas como forma mais adequada para expor o seu projeto!

Bons estudos!

Não pode faltar

Continuaremos a explorar nesta terceira e última seção da primeira unidade os conceitos das perspectivas axonométricas, nos aprofundando no caso particular das perspectivas oblíquas, da qual a principal representante é a perspectiva cavaleira.

Considerada uma das perspectivas mais fáceis de serem desenhadas, é bastante difundida nas apresentações de detalhamento de peças mecânicas, peças de mobiliário, especialmente em catálogos que expõem as dimensões e o formato das peças, também sendo bastante comum na representação de planos urbanísticos ou de perspectivas aéreas, como se pode observar na Figura 1.26, a seguir.

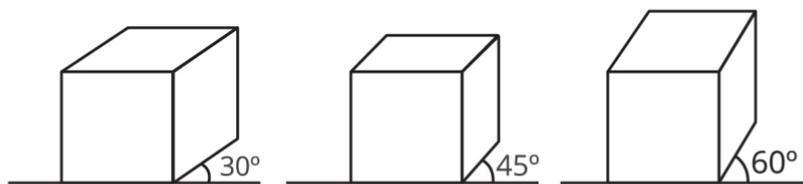
Figura 1.26 | Perspectiva cavaleira do Palácio Changdeok na Coreia, 1826-30, Dohwaseo



Fonte: <<https://goo.gl/xVtpd8>>. Acesso em: 8 abr. 2017.

Sua forma de representação mais comumente encontrada é a com suas três faces dispostas de modo que a peça ou o objeto retratado pareça estar sendo visto por cima, ou seja, com sua face principal paralela ao interlocutor e de modo que a segunda face fique disposta do lado direito (ou esquerdo) e a terceira face na parte superior do desenho, como podemos observar na Figura 1.27, a seguir.

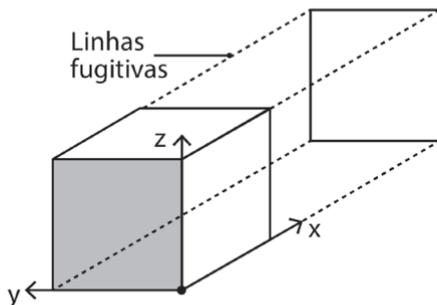
Figura 1.27 | Exemplos de perspectiva cavaleira



Fonte: elaborada pelo autor.

Como já vimos anteriormente de modo introdutório, a perspectiva cavaleira se enquadra na categoria das perspectivas axonométricas, pois é gerada a partir de projeções cilíndricas oblíquas, cuja face principal do objeto está sempre posicionada de forma paralela ao plano do interlocutor ou do plano do desenho, ou seja, paralela ao plano no qual o desenho do objeto é produzido, com as arestas horizontais (eixo y) e verticais (eixo z) dispostas de maneira perpendicular entre si e dispostas de modo paralelo à folha do desenho, como é possível observar na Figura 1.28, a seguir.

Figura 1.28 | Planos e eixos da perspectiva cavaleira



Fonte: elaborada pelo autor.



Refleta

Refleta sobre qual objeto ou peça de design encontrado no seu cotidiano seria um objeto fácil de se representar em perspectiva cavaleira. Objetos com cantos arredondados são fáceis de representar em perspectiva axonométrica do tipo cavaleira?

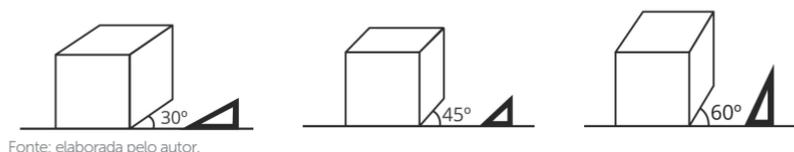
A face principal deverá ser a parte mais importante do objeto retratado, ou a face que contempla a maior quantidade de detalhes que serão importantes para a plena compreensão do que está sendo retratado. Todas as linhas verticais sempre deverão manter sua posição vertical, independentemente do ângulo de direção que for definido. Do mesmo modo, todas as linhas paralelas deverão permanecer paralelas, seja qual for o ângulo adotado para as linhas fugitivas.

As demais faces adjacentes, pertencentes aos planos xz e xy, deverão ser desenhadas seguindo como guia as linhas projetantes que incidem de modo oblíquo nessa face principal. Serão essas linhas projetantes oblíquas, também chamadas de linhas fugitivas, que transmitirão a sensação de profundidade do objeto retratado

e, de acordo com o ângulo de direção em que forem desenhadas, apresentarão algumas distorções visuais, necessitando de uma redução de tamanho.

Os ângulos mais comumente utilizados no eixo x para a elaboração dos desenhos das perspectivas cavaleira são os de 30° , 45° e 60° , que podem ser facilmente desenhados apenas através da utilização dos esquadros com os mesmos ângulos. Observe na Figura 1.29, a seguir, o uso correto dos esquadros relacionados aos ângulos do desenho de cada perspectiva.

Figura 1.29 | Ângulos mais utilizados nas perspectivas cavaleiras



Fonte: elaborada pelo autor.



Assimile

Com relação às características dimensionais das perspectivas do tipo cavaleira, a face principal do objeto, pertencente ao plano yz, deverá sempre estar desenhada em verdadeira grandeza.

Verdadeira grandeza é uma expressão utilizada quando se quer determinar que um elemento geométrico deve ser representado em tamanho real, sem a utilização de redutores ou fatores de modificação de escala.

Já as faces adjacentes, pertencentes aos planos configurados entre os eixos xz e xy que apresentam distorções visuais, precisarão ser corrigidas por meio da aplicação de um coeficiente de redução de escala ou coeficiente de deformação. Não há um consenso sobre esse coeficiente de deformação que deve ser aplicado, pois esse tipo de perspectiva é fruto de um processo técnico-artístico, sujeito às limitações de interpretação e percepção individuais. Entretanto, comumente se convencionou aplicar as seguintes reduções nas dimensões das arestas das linhas fugitivas, de acordo com o ângulo de direção aplicado no eixo x:

Ângulo 30° : reduz-se um terço ($1/3$) da aresta no eixo x.

Ângulo 45° : reduz-se a aresta no eixo x pela metade ($1/2$).

Ângulo 60° : reduz-se dois terços ($2/3$) da aresta no eixo x.

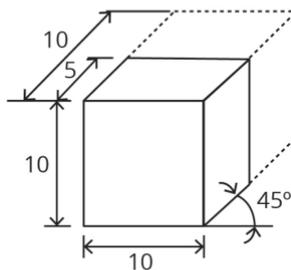
Portanto, seguindo a lógica do coeficiente de redução apresentado anteriormente, quanto menor o ângulo de direção aplicado entre a linha fugitiva e a linha de base (ou de terra) da perspectiva, menor deverá ser a diminuição na dimensão real da aresta inscrita no eixo x. De modo oposto, quanto maior o ângulo entre a linha fugitiva e a linha de base do desenho, maior deverá ser a diminuição na dimensão da aresta inscrita no eixo x. Sendo assim, quanto menor o ângulo de direção, maior a dimensão da face lateral, e quanto maior o ângulo de direção, menor a dimensão da face lateral.



Exemplificando

Precisamos representar um cubo de dimensão $10 \times 10 \times 10\text{cm}$ em perspectiva cavaleira, com a utilização do ângulo de 45° . Como deveremos proceder? Devemos começar traçando uma linha horizontal que será a base do nosso desenho, também ser chamada de linha de base ou linha de terra. Em seguida, devemos utilizar um esquadro para traçar as arestas da face principal frontal, inscrita nos eixos yz, na sua dimensão real, ou em verdadeira grandeza, com a medida de $10 \times 10\text{ cm}$. Para desenhar as outras duas faces aparentes, deveremos utilizar o esquadro com o ângulo de 45° . Colocamos sua ponta, cujo ângulo é o de 45° , junto ao cruzamento dos eixos y e z e traçamos a aresta inscrita no eixo x, seguindo esse ângulo de direção, com a aplicação do coeficiente de redução adequado. Neste caso, o coeficiente que deverá ser utilizado é $1/2$, devendo este ser multiplicado pela dimensão da aresta que estará inscrita no eixo x. Como essa medida é de 10cm , a metade dela é igual a 5cm , como é possível observar na Figura 1.30, a seguir:

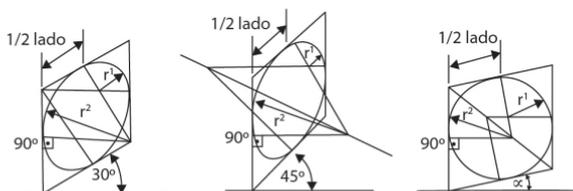
Figura 1.30 | Cubo em perspectiva cavaleira com ângulo de 45°



Fonte: elaborada pelo autor.

Para o caso específico de desenhar círculos em planos inclinados das perspectivas axonométricas do tipo cavaleira, há algumas regras que deverão ser seguidas para evitar excesso de distorção em sua representação. Primeiramente, onde haverá o desenho do círculo, deverá ser desenhado anteriormente um quadrado, seguindo as regras de proporção axonométrica e os coeficientes de deformação que forem necessários. Nos vértices desse quadrado desenhado no plano inclinado, deverão ser desenhadas linhas perpendiculares até os pontos médios das arestas opostas, fazendo que essas linhas se cruzem em determinados momentos. Os pontos de interseção dessas linhas deverão ser utilizados como centro para os raios que deverão começar e terminar tangenciando os pontos médios do quadrado, seguindo o exemplo da Figura 1.31, a seguir.

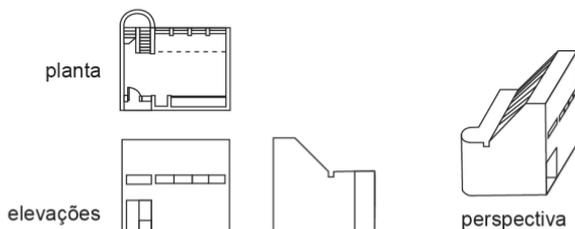
Figura 1.31 | Desenhando um círculo em um plano perspectivado



Fonte: Ching (2000, p. 58).

Linhas não axonométricas, ou seja, que não estejam alinhadas ou paralelas aos eixos x , y ou z , não deverão ser desenhadas em escala ou seguir qualquer coeficiente de deformação. Deverão ser traçadas levando em consideração os vértices ou pontos geométricos aos quais fazem referência e aos quais se ligam, na tentativa de deixar a perspectiva o mais próxima possível da realidade retratada, como podemos observar na Figura 1.32, a seguir, como demonstra o fechamento da parede curva da escada.

Figura 1.32 | Linhas não axonométricas



Fonte: Ching (2000, p. 56).

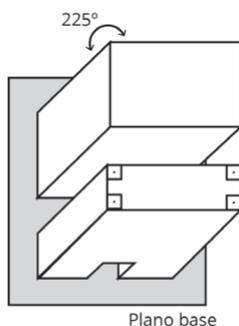


Pesquise mais sobre a perspectiva cavaleira e compare-a com os demais tipos de perspectiva com base no conteúdo apresentado pelo Prof. Carlos Buck, acessando sua vídeoaula a seguir, na qual é apresentado um tutorial para a elaboração de uma perspectiva cavaleira:

PERSPECTIVA cavaleira. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tSYIEGSXD2I>>. Acesso em: 28 maio 2017.

Um caso variável de perspectiva axonométrica cavaleira é a do tipo “militar” ou ainda “voo de pássaro”, que adota como sendo a posição do interlocutor ou observador bastante elevada em relação ao objeto. Nessa variante, é importante ficar definido um “campo” ou uma “base horizontal” por baixo do objeto, paralela à face principal do objeto. Para se conseguir essa configuração, em que o objeto parece estar sendo visualizado num sobrevoo, indica-se que as linhas fúgivas tenham o ângulo de 225° em relação ao plano superior principal, como é possível observar na Figura 1.33, a seguir. Dessa forma, a principal característica da perspectiva militar é o destaque para o plano superior do objeto, que fica configurado como paralelo ao plano do quadro ou da base.

Figura 1.33 | Perspectiva cavaleira “militar” ou “voo de pássaro”

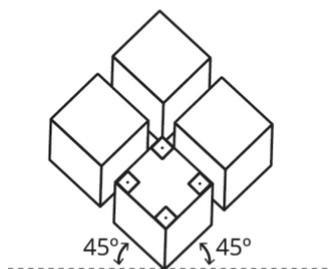


Fonte: elaborada pelo autor.

Outra variante de perspectiva cavaleira militar é a que apresenta o objeto inclinado com as linhas fúgivas inclinadas a 45° em relação ao plano de base, como é possível observar na Figura 1.34, a seguir. Essa variante foi bastante utilizada na representação de projetos ou planos urbanísticos, por conta da sua vantagem de representar os planos superiores dos objetos, os planos principais dessa modalidade, em

verdadeira grandeza, com a mesma medida capturada nas plantas.

Figura 1.34 | Perspectiva cavaleira “militar” na variação inclinada a 45°



Fonte: elaborada pelo autor.

Sem medo de errar

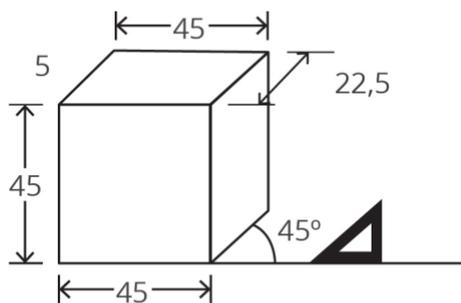
Você continua a participar de uma equipe de designers que é responsável pela elaboração dos desenhos de apresentação do design de peças de mobiliário para seus clientes. Após expandir seu conhecimento sobre algumas modalidades de perspectiva, sua equipe foi contratada para elaborar a apresentação do projeto de um puff na forma de um cubo de 45 x 45 x 45cm que será fabricado em larga escala para utilização em áreas de espera de uma rede de ópticas. Por ser uma peça que terá seu desenho exposto num catálogo publicitário, com toda sua variedade de acabamentos e dimensões, seu desenho precisa ser atrativo, chamativo, para seduzir o olhar dos clientes. Por conta desses detalhes, você continuará a utilizar a perspectiva como ferramenta de representação para melhor expor as qualidades do projeto? Qual será o tipo de perspectiva utilizada adotada pela sua equipe?

Após aprender os diversos conceitos e a eficiência do desenho de uma perspectiva cavaleira para a apresentação de projetos de design, especialmente aqueles com formas geométricas puras, sua equipe opta por elaborar esse tipo de perspectiva para representar o puff de formato cúbico e facilitar seu entendimento pelo cliente e fabricante.

Deve-se começar com o desenho de um quadrado de 45 x 45 cm em verdadeira grandeza, ou seja, escala real, para representar uma das faces laterais do puff. Uma vez concluída essa face, que será a principal, você opta por utilizar o ângulo de 45° para desenhar as demais faces inclinadas do objeto, que transmitirão a sensação de

tridimensionalidade da peça. Desse modo, deverão ser desenhadas outras três linhas em ângulo de 45° , uma em relação à linha horizontal de base do desenho, outra em relação à linha horizontal do topo do quadrado, no vértice do lado esquerdo superior e a última no vértice do lado direito superior. Todas essas três arestas inclinadas deverão ser elaboradas seguindo o coeficiente de deformação comumente convencionado para o ângulo de 45° , que é o de metade da medida real em escala. Portanto, como a medida real da aresta da face principal é de 45cm, as linhas inclinadas deverão ser desenhadas com 22,5cm. Após concluir essas linhas em ângulo, deve-se ligar seus vértices finais com uma reta horizontal e uma reta vertical, que deverão ter a medida de 45cm e serão paralelas ao quadrado original de 45 x 45cm. O desenho deverá ser representado utilizando uma escala de redução, pois desenhá-lo na escala real (1:1) tornaria-o muito grande. Portanto, analise o tamanho da sua folha de papel e utilize o escalímetro para desenhar o puff em escala, para que ele tenha a aparência equivalente à da Figura 1.35, a seguir:

Figura 1.35 | Puff de formato cúbico



Fonte: elaborada pelo autor.

Avançando na prática

Representação de um puff redondo

Descrição da situação-problema

Para aperfeiçoar sua técnica de desenhar perspectivas axonométricas oblíquas, do tipo cavaleira, você oferece ao seu maior cliente, um revendedor de móveis para áreas exteriores, a

criação de uma apresentação de uma nova peça que eles acabam de lançar no mercado. Essa peça é um puff arredondado, com planta circular de 50cm de diâmetro e 50cm de altura, em diversos acabamentos. Por ser uma peça curva e que terá seu desenho exposto num catálogo publicitário, com toda sua variedade de acabamentos e dimensões, seu desenho precisa ser atrativo, chamativo, para seduzir o olhar dos clientes. Por conta desses detalhes específicos, você continuará a utilizar a perspectiva como ferramenta de representação para melhor expor as qualidades do projeto? Qual será o tipo de perspectiva utilizada adotada pela sua esquete?

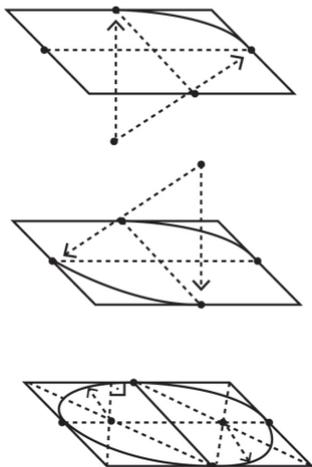
Resolução da situação-problema

Como neste momento você está mais do que treinado nos desenhos de perspectivas do tipo cavaleira e, principalmente, domina a técnica de desenhar curvas nesse tipo de representação, você continua optando por essa modalidade de perspectiva para a apresentação desse projeto.

Deve-se começar com o desenho de um cubo contemplando a medida da lateral do puff, mesmo que ele seja redondo, ou seja, com 50 x 50cm em verdadeira grandeza, ou seja, com a medida de 50 x 50cm numa escala que torne o desenho apropriado para as dimensões de uma folha A4, por exemplo, em escala 1/50 (utilize seu escalímetro). Uma vez concluída essa face, que será a principal, você opta por utilizar o ângulo de 45° para desenhar as demais faces inclinadas do objeto que transmitirão a sensação de tridimensionalidade da peça. Desse modo, deverão ser desenhadas outras três linhas em ângulo de 45°, uma em relação à linha horizontal de base do desenho, outra em relação à linha horizontal do topo do quadrado, no vértice do lado esquerdo superior, e a última no vértice do lado direito superior. Todas essas três arestas inclinadas deverão ser elaboradas seguindo o coeficiente de deformação comumente convencionado para o ângulo de 45°, que é o de metade da medida real em escala. Portanto, como a medida real da aresta da face principal é de 50cm, as linhas inclinadas deverão ser desenhadas com 25cm. Após concluir essas linhas em ângulo, deve-se ligar seus vértices finais com uma reta horizontal e uma reta vertical, que deverão ter a medida de 50cm e serão paralelas ao quadrado original de 50 x 50cm. O desenho deverá ser equivalente ao da Figura 1.36, a seguir:

para o lado superior direito, como aponta a Figura 1.37, a seguir.

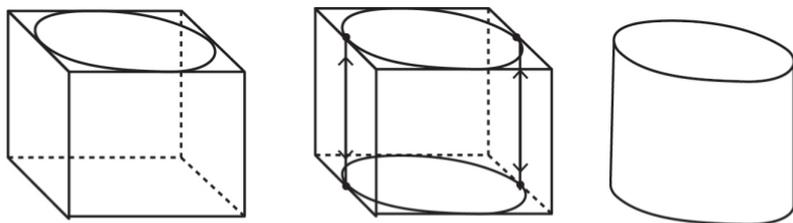
Figura 1.37 | Desenhando os arcos na face de topo da perspectiva.



Fonte: elaborada pelo autor.

Após desenhados os quatro arcos, que conformaram duas elipses, uma de topo e uma de base, deverão ser apagadas as linhas de apoio tracejadas. Em seguida, deverá ser repetido o mesmo processo na face inferior do cubo que está servindo de base para o traçado dessas duas elipses. Após as duas estarem concluídas, deverão ser desenhadas duas linhas verticais ligando as suas “duas pontas”, das elipses superior e inferior, onde tangenciam as arestas do cubo de base. Conformado o cilindro que dá forma ao puff redondo, é só apagar as outras linhas do cubo, que serviram apenas como “guias” para o desenho das curvas, como pode ser conferido na Figura 1.38, a seguir.

Figura 1.38 | Finalizando o cilindro que caracteriza o puff redondo

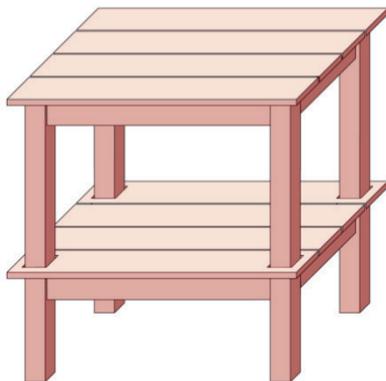


Fonte: elaborada pelo autor.

Faça valer a pena

1. A mesa lateral representada na Figura 1.39 a seguir ilustra a importância que a perspectiva tem na apresentação de um projeto de design de uma peça de mobiliário. Essa obra é caracterizada pela utilização de um determinado tipo de perspectiva.

Figura 1.39 | Apresentação de uma mesa em perspectiva



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potting-bench-cabinet-view.png>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

Assinale a alternativa que contém o tipo de perspectiva utilizado na figura.

- a) Perspectiva axonométrica isométrica.
- b) Perspectiva linear com um ponto de fuga.
- c) Perspectiva linear com dois pontos de fuga.
- d) Perspectiva linear com três pontos de fuga.
- e) Perspectiva axonométrica cavaleira.

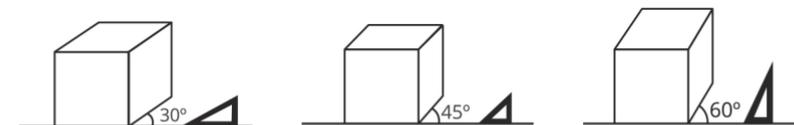
2. Com relação às características dimensionais das perspectivas do tipo _____, a face principal do objeto, sempre paralela ao plano do desenho, estará inscrita e pertencente ao _____, devendo sempre estar desenhada _____.

Com base na leitura do texto apresentado, indique a alternativa a seguir que completa corretamente a sentença.

- a) Isométrica, plano xy , em verdadeira grandeza.
- b) Isométrica, plano xz , com redução de escala.
- c) Cavaleira, plano yz , em verdadeira grandeza.
- d) Cavaleira, plano yz , com redução de escala.
- e) Cavaleira, plano xy , com redução de escala.

3. Os ângulos mais comumente utilizados no eixo x para a elaboração dos desenhos das perspectivas cavaleira são os de 30° , 45° e 60° , que podem ser facilmente desenhados apenas por meio da utilização dos esquadros com os mesmos ângulos. Observe na figura a seguir três cubos representados com a utilização desses ângulos mais comuns.

Figura 1.40 | Ângulos mais utilizados nas perspectivas cavaleiras



Fonte: elaborada pelo autor.

Assinale a alternativa que contempla os coeficientes de deformação que devem ser aplicados às faces laterais das perspectivas cavaleiras desenhadas com os ângulos de 30° e de 45° , respectivamente.

- a) $1/2$ e $1/3$.
- b) $1/4$ e $2/3$.
- c) $1/3$ e $2/3$.
- d) $2/3$ e $3/4$.
- e) $1/3$ e $1/2$.

Referências

CHING, F. D. K. **Representação gráfica em arquitetura**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MONTENEGRO, G. A. **Desenho arquitetônico**: para os cursos técnicos de 2º grau e faculdades de arquitetura. [S.l.]: Blucher, 2011.

SANZI, G.; QUADROS, E. S. **Desenho de perspectiva**: série eixos: infraestrutura. São Paulo: Érica, 2014.

TESTA, P. **Álvaro Siza**. Basel: Birkhäuser, 1996.

WALKER, P. R. **A Disputa que mudou a Renascença**: como Brunelleschi e Ghiberti marcaram a história da arte. 1. ed. São Paulo: Record, 2005.

Processos de construção da perspectiva isométrica

Convite ao estudo

Olá, futuro profissional de Design de Interiores! Seja bem-vindo aos estudos, da Unidade 2, da disciplina de Desenho Técnico II. Os conhecimentos adquiridos até o momento abriam-lhe as portas do conhecimento acerca das várias modalidades de perspectivas existentes para a utilização nas atividades relacionadas ao design, à arquitetura e à engenharia.

Nesta nova unidade aprofundaremos os conhecimentos sobre as perspectivas isométricas. Quais informações você assimilou desta variação de perspectiva? Quais são suas particularidades? Para ampliar seu domínio sobre o tema, serão apresentados os conceitos gerais das perspectivas isométricas, o que elas representam, para que servem e suas características específicas, assim como seus elementos básicos. Serão exploradas suas utilizações para a representação gráfica de ambientes internos e externos.

Como contexto de aprendizagem desta unidade teremos a seguinte situação: você faz parte da equipe de projetos de um escritório de design de interiores contratado por uma loja de móveis que pretende renovar todo seu showroom com peças desenhadas por designers da região onde seu escritório atua. As peças que eles adquirirão para esta renovação da loja serão inéditas e você também deverá participar desenvolvendo o desenho de um novo sofá. Como você é um dos principais designers do escritório onde atua, ficará sob sua responsabilidade elaborar a apresentação do projeto desse novo sofá. Como elaborar a apresentação desse sofá de forma que o cliente entenda os detalhes da proposta? A perspectiva isométrica é uma boa forma de apresentar essa peça? Quais seriam suas vantagens?

Ao final da unidade você será capaz de responder se a perspectiva isométrica é a melhor forma para apresentar este layout e como elaborar essa técnica de representação após ter contato com os conceitos básicos desse tipo de perspectiva, suas características e os casos particulares. Bons estudos!

Seção 2.1

Perspectivas isométricas

Diálogo aberto

Anteriormente, vimos de forma introdutória os conceitos gerais de todas as perspectivas possíveis para utilização em representações de projetos de design e arquitetura. Foi possível avaliar sua evolução na história, suas particularidades e suas relações geométricas específicas.

Nesta seção, que abre esta nova unidade, seremos apresentados aos conceitos mais aprofundados das perspectivas axonométricas isométricas, suas características principais e os casos similares das perspectivas dimétrica e trimétrica. Fechando a seção, aprenderemos passo a passo a elaborar uma perspectiva isométrica de um objeto tridimensional.

Nesta seção, continuando nosso contexto de aprendizagem, você trabalha em um escritório de design de interiores contratado por uma loja de móveis que pretende renovar todo seu showroom com peças desenhadas por designers da região onde seu escritório atua. Agora, seu próximo trabalho é elaborar uma peça de mobiliário para o novo layout que renovará o showroom da loja. Nas reuniões ficou definido entre todos os membros da equipe que você será o responsável pela apresentação de uma dessas novas peças de mobiliário.

Como deveria ser a apresentação para expor os melhores atributos das novas peças? Deve-se apresentar apenas desenhos das plantas e elevações? Deve-se elaborar perspectivas isométricas dessas novas peças?

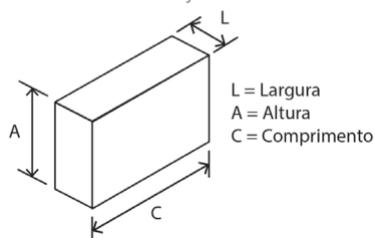
Bons estudos e mãos à obra!

Não pode faltar

A origem etimológica e o significado do termo “isométrico” carregam grande parte das explicações acerca das principais características que colocam a perspectiva isométrica como um importante caso particular das perspectivas axonométricas ortogonais. “Iso” pode ser traduzido como “igual”, enquanto “métrica”,

como “medida”, resultando no que poderia ser compreendido como “medidas iguais”. A partir deste conceito já presente em seu nome, podemos perceber os primeiros indícios de uma das suas características básicas, que a diferenciam dos outros casos específicos vistos até o momento: o fato de que ela representa em proporções as reais dimensões do objeto (largura, altura e profundidade), como é possível notar no exemplo apresentado na Figura 2.1 a seguir.

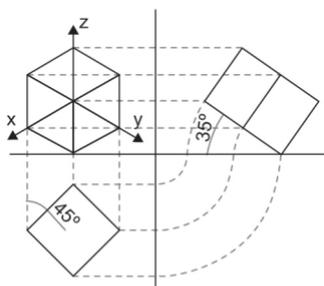
Figura 2.1 | Isometria e dimensões do objeto



Fonte: elaborado pelo autor.

A perspectiva isométrica é um caso particular de axonométrica oriundo do sistema de projeções cilíndrico ortogonal, em que as arestas originadas no plano de projeção terão o mesmo ângulo entre si. Isto quer dizer que seus três eixos no espaço (x , y , z) deverão estar sempre inclinados igualmente em relação ao plano de projeção, de maneira que os ângulos formados entre eles sempre sejam iguais a 120° (MONTENEGRO, 1983). Na Figura 2.2, a seguir, podemos observar como se comportam as linhas projetivas em relação ao objeto, no caso, um cubo, para a obtenção do resultado “isométrico”. Na prática, o objeto a ser retratado nesta modalidade de perspectiva deverá ser rotacionado em 45° para seu lado direito e inclinado em 35° para frente, de maneira que sua diagonal principal estabeleça um ângulo de 90° com o plano de projeção.

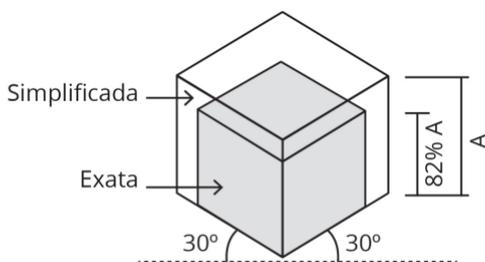
Figura 2.2 | Eixos da perspectiva isométrica



Fonte: adaptado de <http://www.uel.br/cce/mat/geometrica/php/gd_t/gd_2t.php> Acesso em: 22 maio 2017.

Desse modo, para a obtenção da perspectiva isométrica, levando em consideração as rotações do objeto a ser retratado nos ângulos mencionados anteriormente, Ferreira e Miceli (2010) sugerem a aplicação de um fator de redução de aproximadamente 82% do comprimento real nas arestas desenhadas sobre os eixos (x, y, z) e em suas arestas paralelas, para que possa ser obtida uma representação em perspectiva fiel ao volume original. Entretanto, para simplificar o processo, é possível utilizar uma versão simplificada desta representação, adotando as verdadeiras grandezas transferidas diretamente das vistas ortogonais do objeto retratado nas arestas desenhadas sobre os eixos x, y e z e suas paralelas, acarretando em uma representação do objeto aproximadamente 20% maior do que sua versão exata. A seguir, na Figura 2.3, podemos entender melhor essa diferença entre as perspectivas isométricas exata e simplificada.

Figura 2.3 | Eixos da perspectiva isométrica



Fonte: elaborado pelo autor.



Assimile

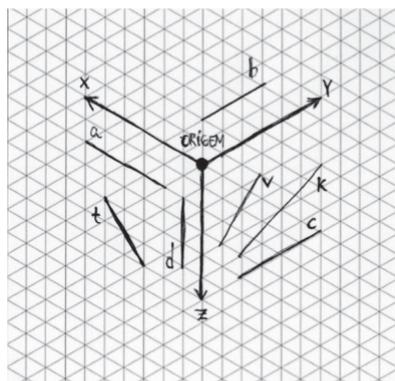
As perspectivas isométricas mais difundidas são as simplificadas, em que as medidas das arestas do objeto retratado são consideradas sempre em verdadeira grandeza.

As perspectivas isométricas são compostas de linhas isométricas e linhas não isométricas. O entendimento desse conceito é fundamental para a correta elaboração da proporção dos desenhos e das cotas, ou dimensões, nessas perspectivas. As linhas isométricas são definidas por serem todas aquelas linhas traçadas paralelamente aos eixos x, y e z e, por conta dessa característica, deverão ser desenhadas em verdadeira grandeza. Já as linhas não isométricas são todas aquelas que não são paralelas aos eixos x, y e z e, por conta dessa característica, não poderão ser representadas em verdadeira grandeza.

As linhas não isométricas deverão ser traçadas a partir da ligação

de vértices e pontos já contidos na perspectiva, portanto, devem ser deixados para o final do desenho. Para instrumentalizar e facilitar o desenho das perspectivas isométricas à mão livre, um suporte que pode ser bastante útil é o papel reticulado (ou isométrico), composto por uma trama de linhas previamente desenhadas em ângulos de 30° . A Figura 2.4 apresenta um exemplo de linhas isométricas e não isométricas, onde as linhas “k”, “v” e “t”, desalinhadas dos eixos (x, y, z), são as não isométricas.

Figura 2.4 | Papel reticulado com linhas isométricas e não isométricas



Fonte: elaborado pelo autor.

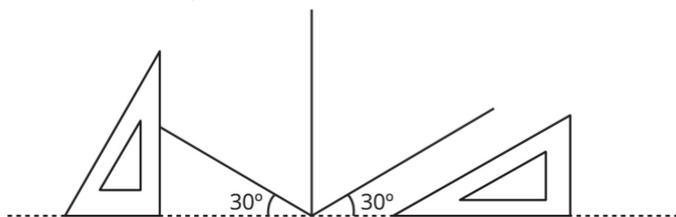


Pesquise mais

Para conhecer mais sobre a perspectiva isométrica, estude o livro de Francis Ching, *Desenho para arquitetos* (2012). No capítulo 7, Vistas de linhas paralelas, na página 198, ele apresenta a teoria de perspectivas isométricas e dimétricas, e na página 199, ele sugere a elaboração de três exercícios. Tente realizá-los. O livro está disponível no ambiente virtual do aluno, no item Minha Biblioteca. Bons estudos!

Para construção das perspectivas isométricas, você precisará da utilização de um esquadro de 30° e de um escalímetro. Tomaremos como nosso primeiro exemplo o desenho de um objeto com o formato de um paralelepípedo. Comece o desenho traçando uma linha horizontal que será a base do desenho e, com o uso do escalímetro de 30° , trace, a partir da determinação do vértice principal inferior do objeto, uma linha inclinada a 30° para a direita e outra inclinada a esquerda, também a 30° . Trace ainda a partir desse vértice principal inferior uma linha vertical com o apoio do esquadro, no lado em que ele faz 90° com a linha horizontal, como é possível observar na Figura 2.5 a seguir.

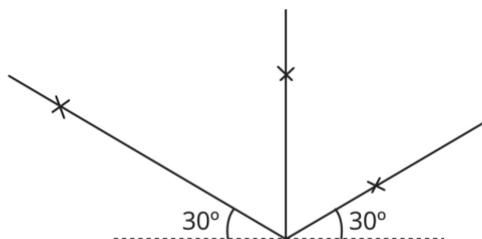
Figura 2.5 | Primeiros traços de uma isométrica



Fonte: elaborado pelo autor.

Determine as medidas do objeto em cima das duas linhas inclinadas e vertical, a fim de iniciar a visualização das três faces principais do objeto. Considere colocar a vista frontal na face que fica disposta do lado direito, deixando a elevação lateral esquerda disposta na face esquerda e o topo do objeto na face superior. Na Figura 2.6, a seguir, verificamos mais uma etapa do desenho concluída.

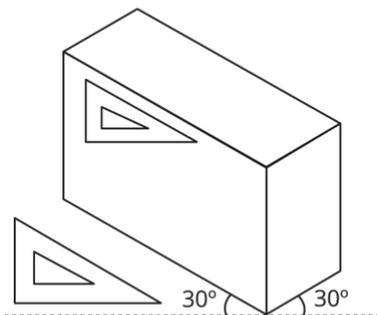
Figura 2.6 | Determinando as medidas das arestas



Fonte: elaborado pelo autor.

Para fechar o volume do objeto, utilize retas paralelas às linhas inclinadas e à vertical, traçando-as a partir dos pontos finais de cada aresta determinada anteriormente. Continue a utilizar o esquadro de 30° e o escalímetro para transpor as medidas do objeto para o desenho, como podemos observar na Figura 2.7 a seguir.

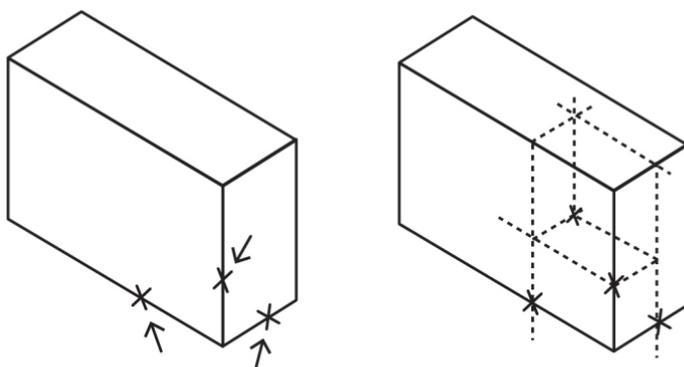
Figura 2.7 | Fechando as faces do volume



Fonte: elaborado pelo autor.

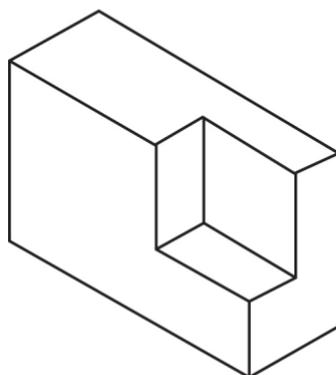
Para desenhar os detalhes de cada face, utilize os mesmos procedimentos, sempre fazendo uso de linhas de apoio desenhadas a partir das linhas inclinadas e verticais, considerando sempre suas medidas em verdadeira grandeza. Após a determinação das linhas de eixo que originarão o desenho do detalhe, reforce o traçado das linhas que perfazem o detalhe e apague as linhas de apoio, como sugerem as Figuras 2.8 e 2.9 a seguir.

Figura 2.8 | Traçando as linhas de apoio para compor um detalhe



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2.9 | Finalizando um detalhe



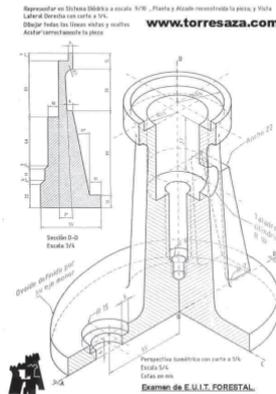
Fonte: elaborado pelo autor.



Refleta

Tente buscar na sua memória algum manual de montagem ou de uso de algum produto em que alguma perspectiva isométrica tenha sido utilizada. Agora reflita: esta modalidade de perspectiva auxiliou na montagem ou no uso do produto? A Figura 2.10, a seguir, apresenta um exemplo de uma peça apresentada em perspectiva isométrica.

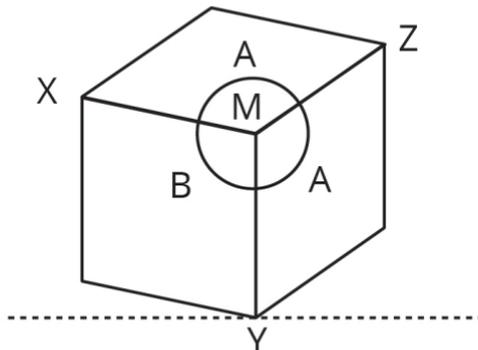
Figura 2.10 | Perspectiva em manual de instalação



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/Pieza_iso_14.jpg>. Acesso em: 22 maio 2017

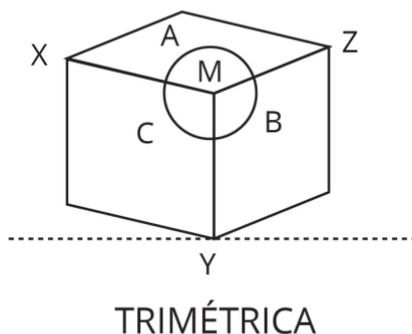
As perspectivas axonométricas ortogonais têm outros dois casos particulares que apresentam pequenas variações em relação aos ângulos e entre as medidas das arestas do objeto: a perspectiva dimétrica e a trimétrica. Considerando como exemplo um objeto com a forma de um cubo, o caso específico dimétrico ocorre quando dois ângulos são iguais e um é diferente, e quando duas arestas são iguais em sua medida. A face frontal do objeto, desenhada neste caso do lado esquerdo da perspectiva, deve conservar sua largura em verdadeira grandeza, enquanto a face lateral, considerada neste caso (do lado direito), deve ser reduzida para $2/3$ da medida original, conforme pode ser observado na Figura 2.11 a seguir.

Figura 2.11 | Perspectiva dimétrica



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2.12 | Perspectiva trimétrica



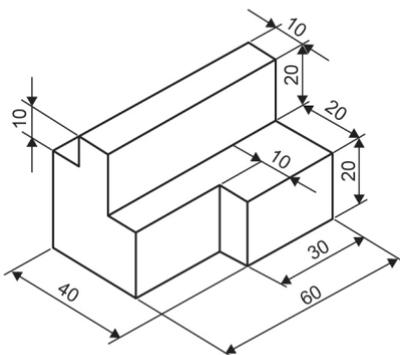
Fonte: elaborado pelo autor.



Exemplificando

As perspectivas isométricas são dimensionadas com linhas auxiliares e linhas de cota, de maneira similar ao que ocorre com as projeções ortogonais ou elevações do objeto retratado. As linhas auxiliares deverão ser traçadas a partir dos vértices principais do desenho e as linhas de cota deverão ser desenhadas de maneira paralela às linhas isométricas (Figura 2.13).

Figura 2.13 | Exemplo do uso de dimensões na perspectiva isométrica



Fonte: Ferreira (2010, p.111).

Sem medo de errar

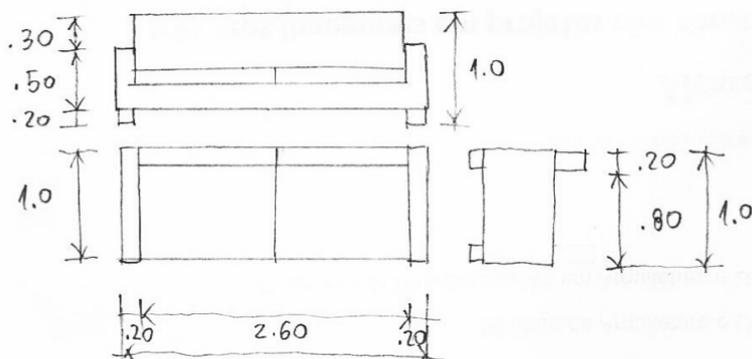
Retomando seu desafio profissional, você trabalha em um escritório de design de interiores e seu próximo trabalho é elaborar um sofá para o novo layout que renovará o showroom de uma loja de móveis. Nas reuniões ficou definido entre todos os membros da

equipe que você será o responsável pela apresentação dessa peça. Como deveria ser a apresentação para expor os melhores atributos e detalhes dessa nova? Deve-se apresentar apenas desenhos das plantas e elevações? Deve-se elaborar perspectivas isométricas desse novo sofá?

Após tomar conhecimento e se aprofundar nos conceitos, na técnica de construção e nos subtipos e nas variáveis particulares das perspectivas isométricas, você e o restante da equipe do seu escritório de design percebem que a elaboração de uma perspectiva isométrica ajudaria na compreensão do projeto do novo sofá para a loja de móveis, para o qual vocês foram contratados.

A perspectiva isométrica, de fácil elaboração, com a utilização das medidas em verdadeira grandeza nas arestas dos objetos, auxiliaria a equipe a projetar e desenvolver vários estudos com a finalidade de encontrar a melhor disposição e exposição das peças de mobiliário no showroom. Como se trata de um conjunto de peças componíveis por ambiente, contendo dois sofás iguais de 3,00m x 1,00m (com 1,00m de altura), quatro mesas laterais iguais de 0,50m x 0,50m (sendo duas ao lado de cada sofá), uma mesa de centro de 1,00m x 2,00m (com 0,50m de altura) inseridos em cima de um tapete retangular de 6,00m x 4,50m, conforme planta e elevações apresentadas na Figura 2.14, a seguir, temos informações e dimensões básicas para elaborar nossa perspectiva.

Figura 2.14 | Planta e elevações de sofá

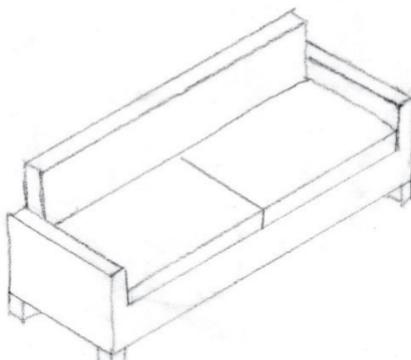


Fonte: elaborado pelo autor.

Começaremos com o desenho da base do sofá, que será um retângulo com as medidas de 3,00m x 1,00m. Partiremos do desenho de uma linha horizontal de apoio, que será a linha a partir da qual serão

traçados o comprimento e a largura com as medidas do sofá em verdadeira grandeza, com a utilização dos ângulos de 30° , na escala mais apropriada para a visualização do conjunto. Após traçar a base de medida $3,00\text{m} \times 1,00\text{m}$, precisaremos desenhar linhas verticais com a altura de $1,00\text{m}$ nos vértices posteriores e $0,70\text{m}$ nos vértices que ficarão dispostos na frente da peça, para demarcar a altura do encosto e dos braços do sofá. Após essas linhas verticais serem desenhadas, deverão ser feitas linhas inclinadas ligando cada uma dessas alturas. Após esse passo, deverão ser desenhadas linhas paralelas a essas linhas inclinadas para representar os limites do assento, do encosto e dos braços, conforme as medidas existentes na planta e nas elevações. Após a finalização do desenho de todas as peças, deverão ser apagadas as linhas tracejadas, que eventualmente possam ter sido desenhadas como forma de apoio, e reforçadas as linhas de contorno de todas as peças. A seguir, podemos analisar o resultado na Figura 2.15.

Figura 2.15 | Perspectiva isométrica de sofá



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a finalização do desenho por parte da equipe que executa os desenhos de apresentação, você verifica como a isométrica lhe abre possibilidades de antever a solução de uma peça de mobiliário e abrir espaço para refinamentos e adaptações, de modo rápido e com rigor de medida.

Avançando na prática

Isométrica de um armário

Descrição da situação-problema

Você montou sua própria marcenaria e percebeu que seus

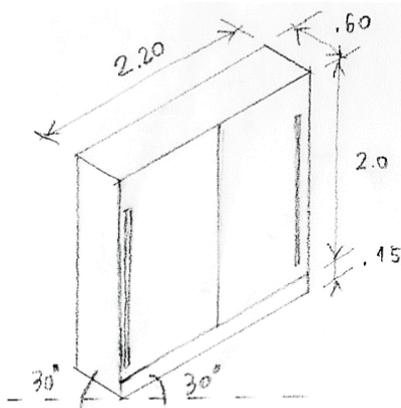
clientes apresentam grandes dificuldades para visualizar os móveis e armários sem que haja uma ilustração das peças. Há muita demora na escolha dos acabamentos e na definição de detalhes de execução por parte dos clientes, sem uma solução volumétrica das peças contratadas. A perspectiva isométrica poderia ajudá-lo a solucionar essas questões na sua nova empresa?

Resolução da situação-problema

Pensando que a elaboração de uma apresentação tridimensional irá ajudá-lo na solução de todas as dificuldades de compreensão e escolha e aprovação dos acabamentos e detalhes da montagem, você começa a elaborar perspectivas isométricas das peças que você está produzindo para seus clientes. A primeira será um armário com três portas de correr, com medidas de 2,20m de comprimento, 0,60m de profundidade e 2,15m de altura. A base deste armário será em acabamento amadeirado, e as portas de correr, em vidro branco.

Você começará por traçar uma linha de apoio horizontal, onde iniciará o desenho das medidas da base do armário, com a utilização dos ângulos de 30° dos dois lados. Finalizado o desenho da base do armário, deverão ser construídas suas alturas, considerando a medida de 2,50m, desenhadas sempre na posição vertical. Após a finalização da caixa do armário, deveremos desenhar as portas, seguindo o afastamento do piso de 0,15m, como apresentado na Figura 2.16, a seguir.

Figura 2.16 | Perspectiva de armário de correr



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a finalização da perspectiva e a apresentação aos clientes, você verifica como uma isométrica ajuda na compreensão das peças de marcenaria que serão produzidas em sua fábrica.

Faça valer a pena

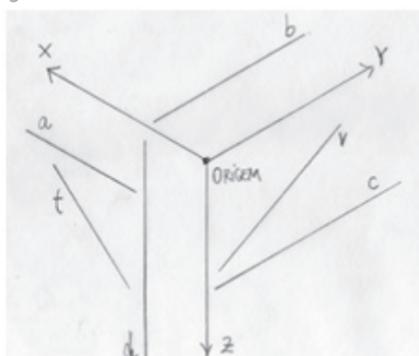
1. Nas tarefas elaboradas por profissionais das áreas de design, arquitetura e engenharia, as perspectivas isométricas e seus casos particulares são fundamentais e de extrema importância para o sucesso de representação de seus trabalhos e projetos.

Em relação aos conceitos de perspectivas isométrica, dimétrica e trimétrica, assinale a opção correta.

- a) Perspectiva isométrica é uma representação tridimensional em que o objeto se situa desenhado em um sistema de três eixos coordenados.
- b) Os ângulos de 45° e 90° são os mais utilizados na perspectiva isométrica.
- c) Na perspectiva trimétrica, todas as arestas do objeto são representadas em verdadeira grandeza.
- d) Na perspectiva dimétrica, as linhas paralelas ao eixo z são sempre inclinadas em relação à linha de base do desenho.
- e) Na perspectiva isométrica, utiliza-se apenas um ponto de fuga.

2. As perspectivas isométricas são compostas de linhas isométricas e não isométricas. O entendimento deste conceito é fundamental para a correta elaboração da proporção dos desenhos e das cotas, ou dimensões nessas perspectivas. As linhas isométricas são definidas por características específicas relacionadas aos eixos coordenados (x, y, z), como é possível observar na figura a seguir.

Figura – Linhas isométricas e não isométricas



Fonte: elaborada pelo autor.

Assinale a alternativa que contempla a associação correta entre linhas isométricas e não isométricas às retas da figura.

- a) Apenas "t" e "v" são linhas isométricas.
- b) Apenas "d", "b" e "c" são linhas isométricas.
- c) Apenas "t" e "v" são linhas não isométricas.
- d) Apenas "a" e "v" são linhas não isométricas.
- e) Apenas "a", "b", "c" e "d" são linhas não isométricas.

3. Analise as asserções a seguir relacionadas às perspectivas isométricas:

I. As perspectivas isométricas são construídas a partir de ângulos de 90° entre suas arestas.

II. Perspectivas isométricas são um caso particular de axonométricas.

III. Perspectivas isométricas são perspectivas geradas por linhas projetantes ortogonais.

IV. Perspectivas isométricas utilizam obrigatoriamente as medidas em verdadeira grandeza na medida de duas das suas arestas.

Assinale a alternativa que contém as afirmativas corretas.

- a) V – V – V – V.
- b) V – F – V – F.
- c) F – F – F – F.
- d) F – V – V – F.
- e) V – V – F – F.

Seção 2.2

Isométricas para ambientes internos

Diálogo aberto

Iniciamos a seção anterior conhecendo a técnica da perspectiva isométrica, passo a passo, desde suas primeiras fases até a construção de uma perspectiva completa. Você deve ter se questionado: qual é a relação da perspectiva isométrica com a prática do design de interiores? Muito mais do que você imagina! Todo profissional que precisa representar graficamente suas ideias para um cliente ou para um fabricante, incluindo os profissionais da área do design, utilizam a ferramenta da perspectiva como forma de expressão. Saber utilizar essa ferramenta, em especial, a perspectiva isométrica, é fundamental para o sucesso no campo do design e da arquitetura.

Como contexto de aprendizagem, lembre-se de que você faz parte da equipe de projetos de um escritório de design de interiores contratado por uma loja de móveis que pretende renovar todo seu showroom com peças desenhadas por designers da região onde seu escritório atua. Após a primeira apresentação do novo layout da loja, você precisará apresentar ao seu cliente uma nova área de atendimento, que contemplará novo balcão de recepção, área de espera e café. Como será essa nova apresentação? Continuará utilizando a perspectiva isométrica para apresentar esse novo espaço?

Ao final da seção, a partir do aprendizado de novos conceitos aprofundados sobre as perspectivas isométricas aplicados ao design de interiores, você será capaz de definir qual é o melhor ponto de vista e angulação para representar seu projeto de interiores, aplicando detalhamentos como texturas, luz e sombra!

Bons estudos!

Não pode faltar

Iniciamos na seção anterior a nossa caminhada pelos conceitos básicos e exemplos práticos dos casos particulares de perspectivas axonométricas ortogonais, categoria que contempla as perspectivas

isométricas, dimétricas e trimétricas. Utilizaremos em nossos exercícios e exemplos nesta seção o caso da perspectiva isométrica simplificada, no qual serão adotadas e transferidas as verdadeiras grandezas das vistas ortogonais do objeto retratado diretamente para as arestas desenhadas sobre os eixos (x, y, z) e suas paralelas, acarretando em uma representação do objeto aproximadamente 20% maior do que sua versão exata. Essa modalidade é a mais utilizada nas disciplinas de design, arquitetura e engenharia, pois facilita e agiliza a elaboração dos desenhos.



Refleta

Como você deve começar o desenho da perspectiva? Apenas a partir da planta baixa do projeto é possível elaborar uma perspectiva? Quais informações adicionais são necessárias para a construção da perspectiva isométrica de um ambiente interno?

Para iniciarmos nosso processo de aprendizado acerca da perspectiva isométrica na representação de espaços interiores, deveremos fixar alguns conceitos básicos. Uma perspectiva necessita de um conjunto mínimo de informações para ser construída:

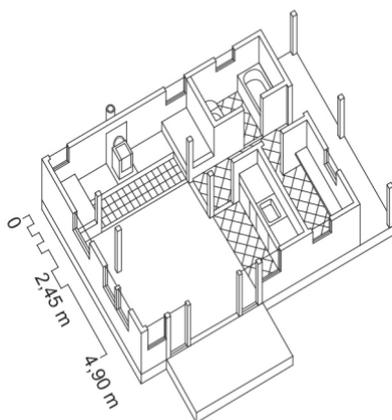
Dados construtivos: uma planta baixa com medidas totais do ambiente retratado e das peças e objetos envolvidos, também um corte, uma vista ou uma elevação contemplando as alturas totais do projeto, como pé-direito do espaço contemplado e dos objetos contidos nele. Caso não haja cotas nas plantas, nos cortes e nas elevações, estas deverão estar em escala para que as dimensões possam ser conferidas e transpostas para a perspectiva.

Dados qualitativos: caso a perspectiva apresente texturas dos objetos, deverão ser conhecidos os acabamentos do piso, das paredes e dos objetos retratados, assim como o posicionamento do interlocutor, dos objetos e dos pontos de luz no ambiente, que gerarão sombras.

Dados de visualização: a perspectiva deverá ser desenhada levando em conta a representação do maior número possível de objetos, de modo que sirva como um “retrato isométrico” do conjunto. Portanto, a extremidade inferior da perspectiva, mais próxima ao interlocutor, deverá sempre ser locada em um canto em que houver menos informações e objetos.

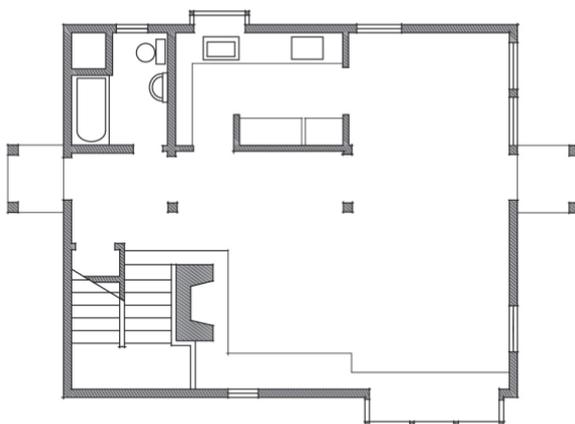
A seguir, as Figuras 2.17, 2.18 e 2.19 ilustram, respectivamente, o resultado de uma perspectiva isométrica, a planta e o corte (vista) de uma edificação. Essas duas últimas representações são importantes, pois carregam as informações necessárias para a elaboração da perspectiva isométrica. O ponto de vista escolhido foi baseado nas informações da perspectiva, ou seja, uma visualização em que os principais elementos projetados fossem contemplados, como os espaços internos, armários, bancadas e aberturas (portas e janelas).

Figura 2.17 | Perspectiva de uma residência



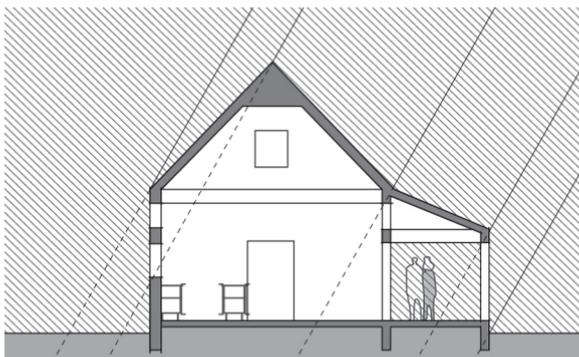
Fonte: Ching (2012, p.149).

Figura 2.18 | Planta de uma residência



Fonte: Ching (2012, p.150).

Figura 2.19 | Corte de uma residência



Fonte: Ching (2012, p.171).

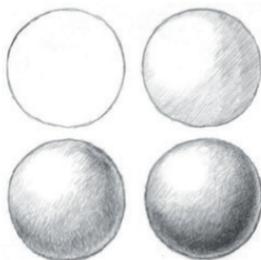
Entre as informações necessárias para a produção das perspectivas, os efeitos de luz e sombra são elementos importantes para a reprodução da sensação de volume nos objetos. A escolha do modo como a iluminação será aplicada na perspectiva parte do desenhista e deve ser embasada na realidade à nossa volta: deve-se observar como a luz incide nos ambientes e como as sombras são projetadas. Observe também como ocorre a sombra própria dos objetos, pois isso ajudará nas nuances que serão aplicadas às sombras.



Exemplificando

A luz e a sombra são produzidas a partir da aplicação de hachuras contemplando a variação da escala tonal. Quando o desenho é colorido, a escala tonal é chamada de cromática. Quando o desenho é produzido com tons de preto e cinza, a escala tonal é acromática. Na Figura 2.20, a seguir, é possível notar a evocação de volume esférico a partir do uso de hachuras com modificação na escala de tons acromática, sem cores.

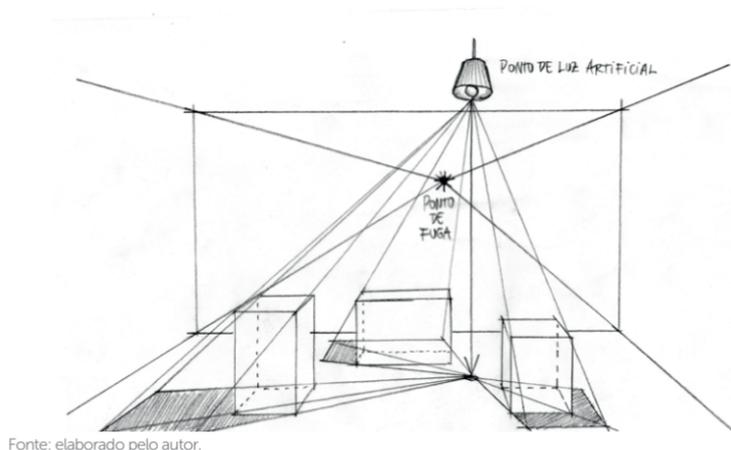
Figura 2.20 | Acessório esférico de metal com aplicação de hachuras



Fonte: elaborado pelo autor.

Em ambientes internos, caso tratado nesta seção, para a representação de um espaço iluminado por uma fonte de luz artificial, tal qual a de uma lâmpada suspensa no centro de uma sala, os objetos dispostos neste ambiente serão iluminados de forma radial. Sendo assim, os raios de luz serão sempre referenciados ao ponto (lâmpada) que os propaga, fazendo que as sombras sejam projetadas em diversas direções diferentes, de maneira radial, seguindo o exemplo da Figura 2.20 a seguir. Esse conceito de propagação da luz radial e o processo de construção das sombras projetadas nos objetos é o mesmo, tanto nas perspectivas cônicas, com ponto de fuga, caso ilustrado na Figura 2.21, quanto em perspectivas axonométricas isométricas, tratadas nesta seção.

Figura 2.21 | Exemplo de perspectiva interna com aplicação de luz artificial



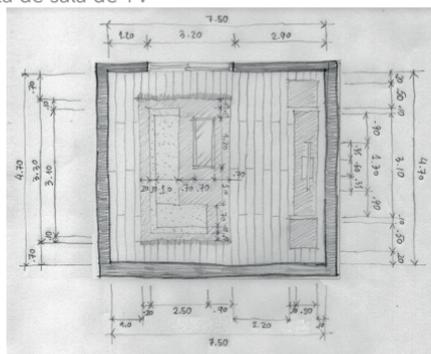
Assimile

Na figura anterior fica claro que a luz emanada da lâmpada, fonte de luz artificial, atinge as arestas e os vértices dos objetos de forma perpendicular, projetando sombras em diversas direções diferentes no piso. O raio de luz incide em cada aresta de cada objeto a partir da fonte luminosa e desenha no piso uma sombra, criada da conjunção com as linhas radiais desenhadas no piso originadas da reta perpendicular da fonte luminosa inscrita no piso.

A partir dessas informações e do exemplo apresentado, elaboraremos em conjunto um exemplo prático de uma perspectiva

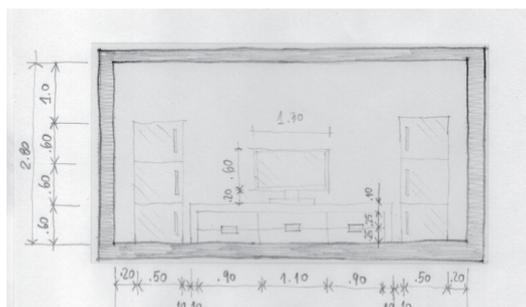
isométrica de um projeto de interiores de uma sala de TV. Conforme aprendemos anteriormente, precisaremos da planta, de um corte ou de uma elevação, conhecer os acabamentos e escolher como será a visualização da perspectiva. Devemos saber as alturas dos objetos, ou a partir de algum memorial, ou das vistas e dos cortes. Analisaremos a planta e a elevação do anteprojeto de interiores da sala de TV que será a base para o nosso desenho, a partir das Figuras 2.22 e 2.23 a seguir.

Figura 2.22 | Planta de sala de TV



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2.23 | Elevação de sala de TV

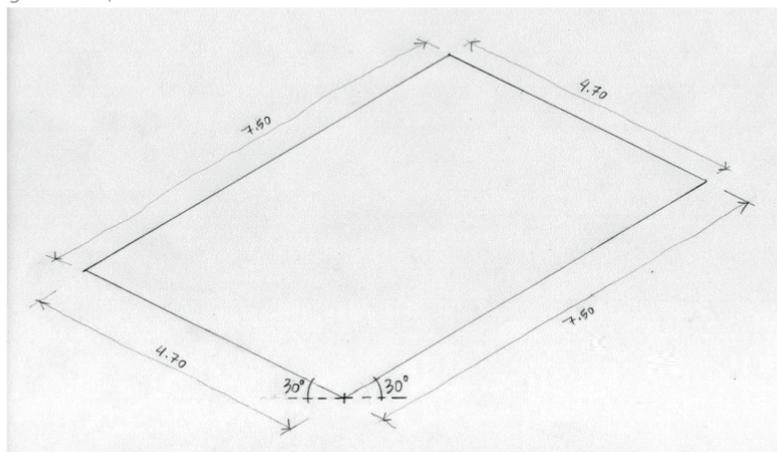


Fonte: elaborado pelo autor.

O primeiro passo será, a partir das dimensões totais do ambiente e dos objetos em planta, desenhar o perímetro, que, neste caso, é um retângulo, que será a representação do piso da sala e servirá de base para a locação dos móveis em todo o desenvolvimento do desenho. Iniciaremos com uma linha horizontal e, a partir de um determinado ponto, traçaremos com o auxílio do esquadro de 30° as duas linhas inclinadas em sentidos opostos, cada uma com uma dimensão da sala de TV.

Para definir qual dimensão fica em qual linha, deveremos analisar a planta e verificar o lado da sala que apresenta mais detalhes e que deverá ser apresentado na perspectiva de frente. Analisando nossa planta, percebemos que o móvel da TV é a peça mais importante a ser representada, portanto, essa parede que se situa atrás desse móvel deve ficar em uma posição de destaque na cena. Para que isso ocorra, deveremos situar a parede oposta, a que fica atrás do sofá, na posição mais próxima ao observador, ou seja, com sua base por sobre a linha inclinada, que nasce e segue em direção ascendente esquerda. Para que consigamos alocar a parede do móvel da TV de modo frontal e com destaque na extremidade direita da perspectiva, precisaremos alocar a parede horizontal inferior (em planta) por sobre a outra linha, que nasce e segue em direção ascendente direita. Desenhadas essas duas linhas de origem, na direita e na esquerda, com o uso do esquadro de 30° , utilizaremos ainda o instrumento para fechar o retângulo em isométrica. Veja o resultado do retângulo que representa o piso da sala na Figura 2.24 a seguir.

Figura 2.24 | Piso da sala de TV

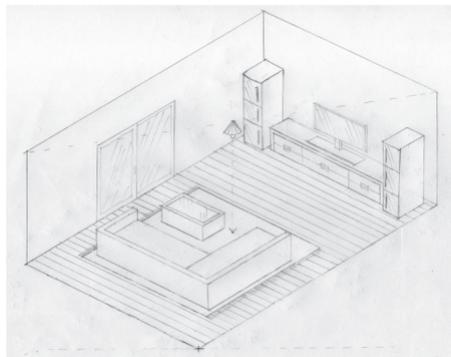


Fonte: elaborado pelo autor.

Após a conclusão do desenho do piso, deveremos demarcar as bases das peças de mobiliário nesse plano: começando pelo tapete, pelos sofás, pela mesa de centro e pelos armários da TV, usando como base as medidas anotadas na planta, com as linhas inclinadas de apoio como referência para o desenho das bases dos objetos, sempre paralelas às linhas das paredes, como pode ser observado na Figura 2.25 a seguir.

desenho, você pode aplicar texturas dos materiais que compõem o ambiente, como pisos, tapetes, quadros, móveis e outros elementos importantes, conforme é apresentado na Figura 2.27 a seguir.

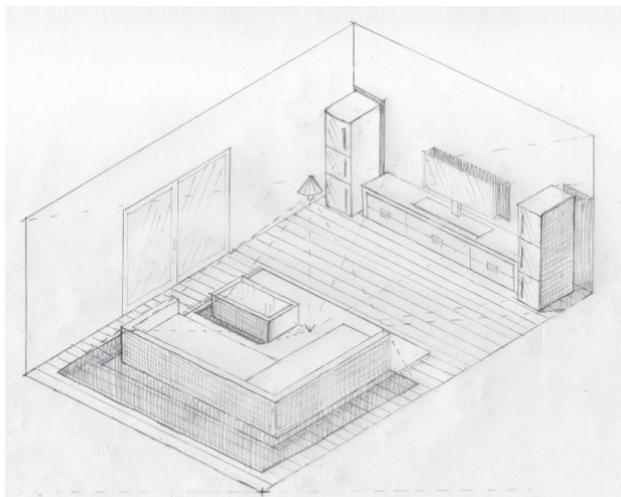
Figura 2.27 | Perspectiva pronta para aplicar texturas e sombras



Fonte: elaborado pelo autor.

Para finalizar o desenho da perspectiva isométrica do ambiente interno, relembre a aplicação de textura para representar as sombras que ocorrem nos objetos por conta da incidência da luz oriunda do ponto de luz situado no centro do ambiente. O resultado que deverá ser obtido de uma perspectiva isométrica de uma sala de TV, contemplando a aplicação das texturas dos materiais e sombras, para humanizar o espaço, deverá ser semelhante ao da Figura 2.28 a seguir.

Figura 2.28 | Perspectiva isométrica com hachuras e sombras

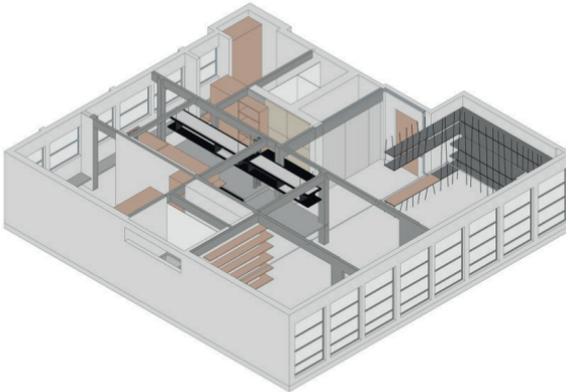


Fonte: elaborado pelo autor.



Após fixar os conceitos da perspectiva isométrica com aplicação de hachuras e sombras, pesquise mais acerca das outras modalidades de perspectiva com a mesma finalização e mesmo acabamento. Na Figura 2.29, a seguir, observe um exemplo de perspectiva isométrica de um ambiente interno realizado em um programa computacional com demarcação de acabamento.

Figura 2.29 | Perspectiva isométrica com aplicação de acabamento



Fonte: <<https://goo.gl/SnPEXa>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

Sem medo de errar

Dando continuidade à sua pesquisa e ao desafio profissional, após a primeira apresentação do novo layout da loja, você precisará apresentar uma nova área de atendimento ao cliente, que contemplará novo balcão de recepção, área de espera e lounge. Como será essa nova apresentação? Continuará utilizando a perspectiva isométrica para apresentar esse novo espaço?

De acordo com seu conhecimento acerca do tema perspectiva, você se aprofunda, em especial, na particularidade da perspectiva isométrica, mas acaba se interessando em utilizá-la como forma de representação dos projetos de design de interiores do escritório onde você colabora. Sua missão agora é representar a nova área de atendimento da loja de móveis e, de acordo com os passos aprendidos na sua trajetória de aprendizado, você opta por utilizar uma isométrica para facilitar a compreensão da proposta.

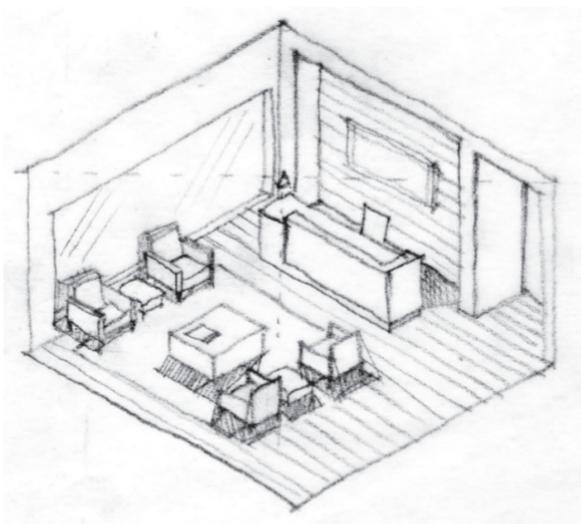
Para iniciar a perspectiva, você deverá desenhar, primeiramente, o plano do piso da recepção, em isométrica, ou seja, inclinado 30° em relação a uma linha horizontal de base do desenho. A partir disso,

deverá desenhar, nesse plano do piso, linhas de apoio para demarcar as bases dos móveis e objetos existentes nesse espaço. Depois de demarcar as bases de cada peça, deverá desenhar as linhas verticais com as alturas das aresta de cada item e as linhas das paredes do espaço que contém essa área de atendimento. Essas linhas deverão ser traçadas perpendicularmente à linha horizontal de base do desenho. Uma vez concluídas as alturas, deverão ser traçadas as linhas que complementam o desenho, paralelas às linhas das bases das peças, fechando os volumes. Deverão ser desenhadas as linhas do teto do espaço e demarcado um ponto de luz no centro desse ambiente.

A partir disso, deverão ser traçadas linhas de apoio tracejadas com origem no ponto de luz, em direção aos vértices superiores de cada peça e em direção perpendicular ao piso. Dessa linha que encontra o plano do piso, oriunda do ponto de luz, deverão ser traçadas novas linhas de projeção em direção aos vértices inferiores das peças, de modo a demarcar no piso, a partir do encontro com as linhas de projeção inclinadas radiais originadas do ponto de luz. Esse encontro é o limite de cada sombra que deverá ser reforçada com o desenho de hachuras escuras.

O restante do desenho também deverá receber hachuras que evidenciem o volume em cada peça de mobiliário, como na Figura 2.30 a seguir.

Figura 2.30 | Exemplo de isométrica de recepção



Fonte: elaborado pelo autor.

Isométrica de uma vitrine

Descrição da situação-problema

Você, em conjunto com colegas da faculdade, decidiu abrir uma empresa de vitrinismo e foi convidado a elaborar um projeto para a primeira vitrine decorada de uma floricultura. Como os clientes têm dificuldades em visualizar a proposta, solicitam a você uma perspectiva para um melhor entendimento da solução apresentada. A perspectiva isométrica seria uma boa opção para apresentar esse projeto da vitrine da floricultura?

Resolução da situação-problema

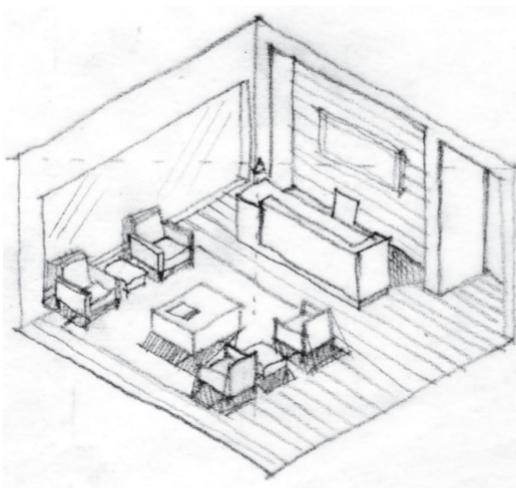
De acordo com os conceitos que você e seus sócios adquiriram em sua faculdade, sua opção pela empresa de vitrinismo será um ótimo canal para utilização de todo seu conhecimento acerca do tema da perspectiva, em especial, na particularidade da perspectiva isométrica, na qual vocês têm mais domínio. Sua missão agora é representar uma vitrine de modo que os clientes compreendam com facilidade a proposta elaborada. De acordo com os conceitos aprendidos na sua trajetória de aprendizado, você opta por utilizar uma isométrica para facilitar a compreensão da proposta.

Para iniciar a perspectiva, você deverá desenhar, primeiramente, o plano do piso da vitrine, em isométrica, ou seja, inclinado 30° em relação a uma linha horizontal de base do desenho. A partir disso, deverá desenhar, nesse plano do piso, linhas de apoio para demarcar as bases das estantes e dos móveis existentes nesse espaço. Depois de demarcar as bases de cada peça, deverá desenhar as linhas verticais com as alturas de cada aresta de cada item em conjunto com as linhas das paredes do espaço que contém a vitrine. Essas linhas deverão ser traçadas perpendicularmente à linha horizontal de base do desenho. Uma vez concluídas as alturas, deverão ser traçadas as linhas que complementam o desenho, paralelas às linhas das bases das peças, fechando os volumes. Deverão ser desenhadas as linhas do teto do espaço e demarcado um ponto de luz no centro dessa vitrine.

A partir disso, deverão ser traçadas linhas de apoio tracejadas com origem no ponto de luz, em direção aos vértices superiores

de cada peça e um, em especial, em direção perpendicular ao piso. Dessa linha que encontra perpendicularmente o plano do piso, oriunda do ponto de luz, deverão ser traçadas novas linhas de projeção em direção aos vértices inferiores das peças que tocam o piso, de modo a demarcar neste, a partir do encontro com as linhas de projeção inclinadas radiais originadas do ponto de luz, as sombras das peças. Esses encontros dessas linhas de apoio serão o limite de cada sombra, que deverão ser reforçadas com o desenho de hachuras escuras. O restante do desenho também deverá receber hachuras que evidenciem o volume e as sombras em cada peça ou piso, como na Figura 2.31 a seguir.

Figura 2.31 | Exemplo de isométrica de vitrine



Fonte: elaborado pelo autor.

Faça valer a pena

1. Acerca do desenho de uma perspectiva _____ aplicado ao design de interiores, o primeiro passo será, a partir das dimensões totais do ambiente e dos objetos em planta, desenhar o _____ que será a representação do _____ e servirá de base para a locação dos objetos em todo o desenvolvimento do desenho.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas.

- a) Cônica, ponto de fuga, plano de fundo.
- b) Cavaleira, ponto de fuga, plano de fundo.
- c) Isométrica, perímetro, plano do piso.

- d) Cavaleira, perímetro, plano de fundo.
- e) Isométrica, ponto de fuga, plano do teto.

2. Analise as asserções a seguir relacionadas ao desenho de perspectivas isométricas no design de interiores:

I. Os efeitos de luz e sombra são elementos importantes para a reprodução da sensação de volume nos objetos nas perspectivas isométricas.

II. Para a representação de um espaço interno iluminado por uma fonte de luz artificial, tal qual a de uma lâmpada suspensa no centro de uma sala, os objetos dispostos neste ambiente serão iluminados de forma radial.

III. Perspectivas isométricas não necessitam de elevações e corte para serem elaboradas.

IV. Perspectivas isométricas utilizam apenas plantas baixas para a elaboração de seus desenhos.

Assinale a alternativa que contém as afirmativas corretas.

- a) V – V – V – V.
- b) V – F – V – F.
- c) F – F – F – F.
- d) F – V – V – F.
- e) V – V – F – F.

3. Uma perspectiva necessita de um conjunto mínimo de informações para poder ser construída e desenhada. Dentro desse contexto, para a elaboração de apresentações em que se utiliza a perspectiva isométrica para representar projetos de design de interiores de ambientes internos, há a necessidade de um conjunto específico de informações para sua execução.

Assinale a alternativa que contém o conjunto de informações necessário para execução de perspectivas isométricas.

- a) Dados construtivos, dados qualitativos, dados de visualização.
- b) Apenas dados das plantas baixas.
- c) Apenas dados das elevações.
- d) Apenas qualitativos.
- e) Apenas dados construtivos.

Seção 2.3

Isométricas para ambientes externos

Diálogo aberto

Na seção anterior aprendemos como aplicar a técnica de construção de perspectiva isométrica, passo a passo, diretamente à prática do design de interiores, na composição de uma perspectiva de uma peça de mobiliário, um sofá. Entendemos também como atua a luz e a sombra em um ambiente interno e a importância das texturas aplicadas a partir das hachuras para a conotação de volume nos objetos. Mais uma vez nos conscientizamos com a correta utilização da ferramenta da perspectiva, em espacial, a isométrica, fundamental para uma boa representação no campo do design e da arquitetura.

Como contexto de aprendizagem, após a apresentação da nova peça de mobiliário para o novo layout da loja e com o sucesso alcançado nas apresentações anteriores, você foi designado agora para elaborar uma última apresentação para o cliente. A empresa de design de interiores onde você trabalha atua em parceria com uma empresa de arquitetura que realizará uma renovação da fachada principal da loja de móveis, com algumas reformas pontuais. Dessa forma, como deverá ser apresentada essa nova proposta? A perspectiva isométrica também é uma boa opção para a apresentação de espaços externos? Como será a apresentação dessa fachada? Continuará utilizando a perspectiva isométrica para apresentar esse novo espaço?

Nesta seção, aprenderemos a aplicação da técnica de perspectivas isométricas para ambientes externos, assim, ao final da seção e a partir do aprendizado dos últimos conceitos sobre as perspectivas isométricas aplicados ao design de interiores, você será capaz de representar uma perspectiva isométrica de uma edificação ou fachada, com aplicação de jardins e vegetações!

Bons estudos!

Não pode faltar

Olá, caro aluno! Nesta última seção da Unidade 2 encerraremos os conceitos práticos para a elaboração de perspectivas isométricas. Na seção anterior, aprendemos como conceber perspectivas de ambientes internos e agora aprenderemos alguns atributos para a

elaboração de perspectivas isométricas para espaços externos, que incluem fachadas de edificações e seus jardins.

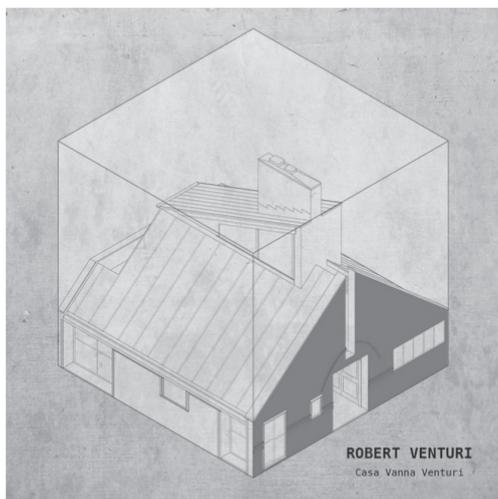
Para a elaboração de perspectivas externas, existem algumas técnicas que podem auxiliar na composição das faces em isometria, principalmente quando temos a presença de faces inclinadas ou curvas. Uma das estratégias que facilitam o desenho é a utilização de um sólido envolvente em torno do objeto. Por mais complexo que seja a peça ou a edificação retratada, o desenho de um sólido envolvente, na forma de cubo ou paralelepípedo, em sua envoltória é uma das formas mais apropriadas para facilitação da demarcação de linhas inclinadas e/ou curvas para criação de faces não isométricas.



Exemplificando

A seguir, na Figura 2.32, você pode verificar um exemplo da criação de um sólido envolvente em torno da perspectiva isométrica da Casa Vanna Venturi, ilustrada por Yannick Martin, em 2014.

Figura 2.32 | Perspectiva isométrica com sólido envolvente auxiliar

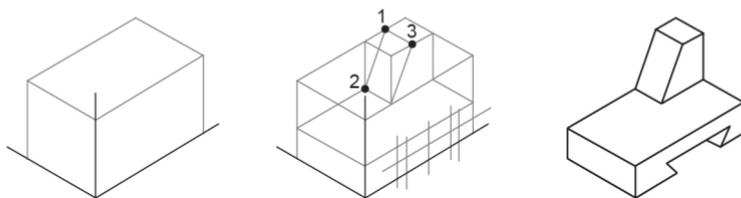


Fonte: <<https://goo.gl/Squ5H8>>. Acesso em: 28 maio 2017.

Também, na Figura 2.33, a seguir, podemos conferir um exemplo de perspectiva isométrica com faces inclinadas realizada com a utilização de um sólido envolvente. Podemos perceber a construção de um paralelepípedo que favorece a demarcação dos pontos extremos das linhas não isométricas, ou inclinadas, para sua união posterior. O plano inclinado superior do objeto é constituído a partir

da localização dos pontos 1 e 2, auxiliado pelas faces lateral e superior do sólido envolvente. Depois de traçada uma reta entre os pontos 1 e 2, traça-se uma reta paralela a ela, ponto 3, para construção do plano inclinado. Na parte inferior do objeto, deve ser seguido o mesmo método, ou seja, com o desenho de linhas de apoio paralelas às arestas laterais e inferior do sólido envolvente. Os planos inclinados nascem derivados do cruzamento dessas linhas de apoio inscritas no sólido envolvente (FERREIRA, 2010).

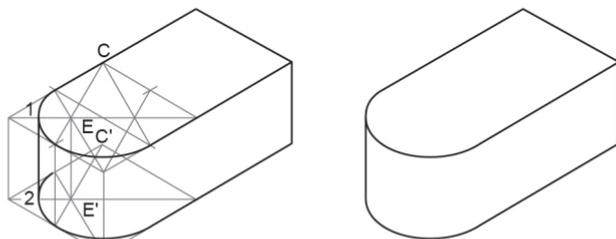
Figura 2.33 | Face inclinada a partir de sólido envolvente auxiliar



Fonte: Ferreira (2010, p. 63).

No caso de faces curvas, o sólido envolvente também é um artifício importante para o auxílio no seu desenho, como podemos observar, a seguir, na Figura 2.34. No caso deste objeto, as curvas da face superior e inferior, que delimitam a face curva, são traçadas a partir de arcos que tangenciam a face lateral do sólido envolvente auxiliar. Os arcos, que na verdade são meias elipses com dois centros, foram construídos com origem nos pontos C e E. O ponto C fica na extremidade do sólido envolvente, no canto oposto a um dos trechos de arco que compõem a curva superior. O ponto E é originado do cruzamento de duas linhas, uma delas oriunda do ponto C em direção ao ponto médio da aresta oposta do sólido envolvente e a outra linha oriunda do vértice oposto ao ponto C, com direção ao ponto médio da aresta oposta.

Figura 2.34 | Face curva a partir de sólido envolvente auxiliar

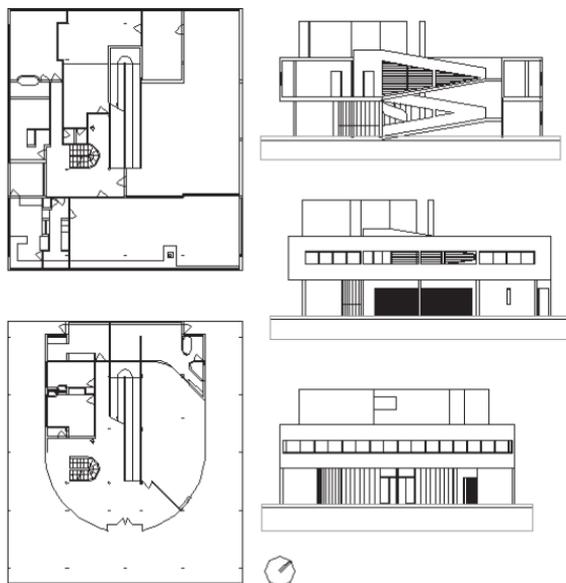


Fonte: Ferreira (2010, p. 65).

Outra estratégia facilitadora para a composição de perspectivas isométricas mais complexas é a utilização das retículas. As retículas são grids ou quadrículas compostas por um conjunto de quadrados do mesmo tamanho que facilitam a transposição de informações e medidas de elementos presentes em plantas e elevações para os eixos isométricos.

Para exemplificar o emprego desse artifício, utilizaremos como base a Vila Savoye, residência símbolo da modernidade, projetada pelo arquiteto francês Le Corbusier, em 1928, em Poissy, na França. Como já vimos anteriormente, precisaremos, primeiramente, de algumas informações mínimas para a construção da perspectiva isométrica, como as dimensões e a volumetria do projeto. Sendo assim, analisaremos, a seguir, a Figura 2.35, que contém a planta e as elevações da Vila Savoye.

Figura 2.35 | Plantas e elevações da Vila Savoye

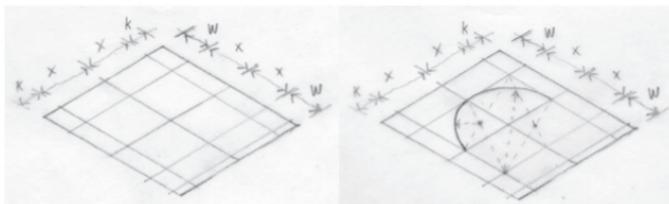


Fonte: <http://www.bibliocad.com/biblioteca/villa-savoye_64533>. Acesso em: 28 maio 2017.

Analisando plantas, corte e fachadas do projeto, pensamos em como poderemos iniciar essa isométrica. A forma mais simples é a partir do pavimento térreo, que contém poucos elementos: uma parede curva, algumas paredes retas e alguns pilares (pilotis). Para começar o desenho por esse pavimento, deveremos desenhar um retângulo com as medidas limitrofes do edifício, incluindo, nesse perímetro, as projeções do pavimento superior. Para desenhar a

parede curva, já poderemos tirar proveito da retícula, em que suas linhas serão a base para a construção dos arcos e das paredes, como podemos verificar, a seguir, na Figura 2.36. Para que você possa acompanhar o processo de elaboração desse desenho, considere $x = 5,0\text{m}$, $k = 1,5\text{m}$ e $w = 4,0\text{m}$.

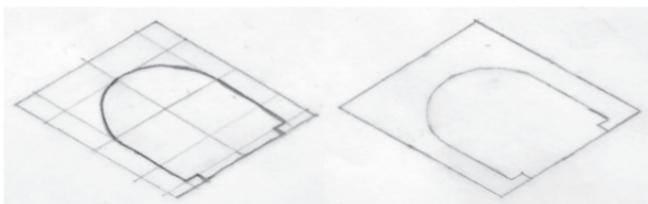
Figura 2.36 | Base com retícula cotada



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a demarcação das linhas das paredes curva e retas, definindo assim a volumetria externa do projeto, podem ser apagadas as linhas da retícula. O resultado é parecido com o que é apresentado na Figura 2.37, a seguir.

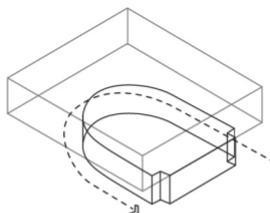
Figura 2.37 | Base com retícula com projeção



Fonte: elaborado pelo autor.

Para elaboração do pavimento superior, é preciso desenhar a altura das paredes do térreo com linhas verticais, com 3m . Para isso, deverá ser elaborado o paralelepípedo como apoio para a construção das fachadas, que, posteriormente, receberá as aberturas com janelas contínuas, como mostra a Figura 2.38.

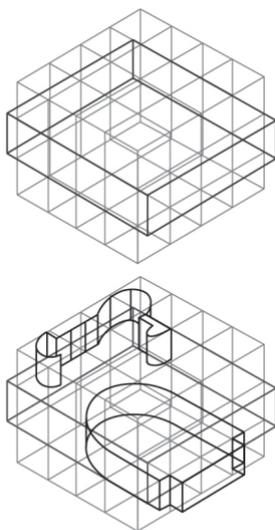
Figura 2.38 | Paralelepípedo do pavimento superior



Fonte: Baker (1998, p. 208).

Após a conclusão deste volume, inscrito no perímetro do pavimento superior, as retículas deverão ser desenhadas novamente em suas faces principais, para auxiliar na composição dos outros elementos do projeto, que compõem a volumetria externa da fachada, como pode ser visto na Figura 2.39.

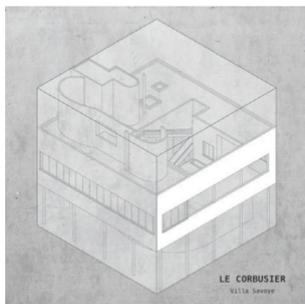
Figura 2.39 | Reticula auxiliar para composição dos detalhes finais da perspectiva



Fonte: Baker (1998, p. 210).

Após a definição e a demarcação de todos os detalhes da volumetria externa, podemos concluir a perspectiva isométrica. Na Figura 2.40, a seguir, é apresentada uma perspectiva isométrica do projeto Vila Savoye, inscrita em um sólido envolvente, ilustração de Yannick Martin.

Figura 2.40 | Perspectiva isométrica da Vila Savoye, ilustrador Yannick Martin, 2014



Fonte: <<https://goo.gl/hyb5pa>>. Acesso em: 28 maio 2017.



Refleta sobre como poderia ser a aplicação da retícula em outras modalidades de perspectiva, tais como as perspectivas cavaleira. Seriam tão úteis quanto nas isométricas? Qual é a diferença da construção desse recurso para perspectiva isométrica e outras perspectivas?

Com relação ao desenho de perspectivas isométricas de áreas externas, como jardins e praças que contenham desenhos curvos e orgânicos, o que deverá ser levado em consideração na concepção do desenho é que todos os elementos que sejam retos, ortogonais e perpendiculares deverão ser representados em isométrica, ou seja, com seus vértices inferiores inclinados em 30° em relação a uma linha de base horizontal imaginária. E todas as linhas curvas deverão ser desenhadas seguindo pontos centrais, com arcos tangenciando retas, sempre com rigor geométrico, ligando-se ao restante da perspectiva a partir de pontos isométricos já definidos e desenhados anteriormente.

Na Figura 2.41, a seguir, conseguimos identificar na ilustração da perspectiva do projeto elaborado pelo escritório Connatural para residência em Medellín, na Colômbia, as linhas ortogonais dos canteiros e mobiliário exterior desenhadas em isométrica, enquanto as árvores, as palmeiras e os elementos vegetais são desenhados na vertical, com suas características em verdadeira grandeza, em escala adequada à visualização.

Figura 2.41 | Jardim em isométrica



Fonte: adaptada de <<https://goo.gl/KS3ue9>>. Acesso em: 28 maio 2017.



Lembre-se de que os elementos que não são paralelos às linhas inclinadas dos eixos das perspectivas isométricas deverão ser representados com suas alturas em verdadeira grandeza, na posição vertical. Portanto, os elementos de paisagismo são representados em escala, em verdadeira grandeza, como na perspectiva a seguir, na Figura 2.42, elaborada pelo escritório Burle Marx, para o loteamento Sainte Helene, em Campinas, São Paulo.

Figura 2.42 | Perspectiva isométrica de jardim



Fonte: <<http://burlemarx.com.br/bm/portfolio-item/ville-sainte-helene/#wpexLightboxGallery/1/7/>>. Acesso em: 28 maio 2017.



Pesquise mais

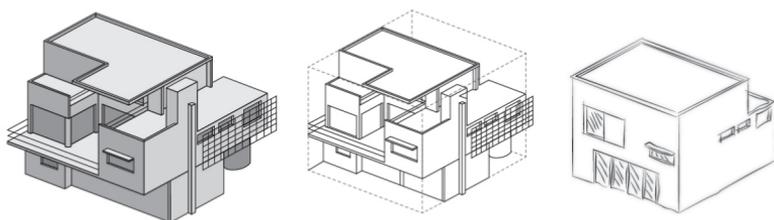
Pesquise mais acerca da obra da técnica de perspectiva isométrica, contemplando o desenho dos jardins nas áreas externas no vídeo a seguir, elaborado pelo Prof. Marcos Bandeira. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6CzcsDZlto0&feature=youtu.be>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

Sem medo de errar

Retomando seu desafio profissional, com o sucesso alcançado nas apresentações anteriores, você foi designado agora para elaborar uma última apresentação que deverá auxiliar o cliente a visualizar a renovação da fachada principal de sua loja. Dessa forma, foi questionado como deverá ser apresentado o projeto? A perspectiva isométrica é uma boa opção para a apresentação de reforma de fachadas?

No desenvolvimento da solução da proposta para a reforma da loja de seu cliente, por se tratarem de mudanças pontuais, você poderá se valer da perspectiva isométrica e de suas técnicas auxiliares de sólidos envolventes ou das retículas para representar uma nova versão da fachada original contemplando suas intervenções. Na Figura 2.43, a seguir, podemos conferir um exemplo de solução para esta situação, na qual a fachada da edificação terá uma modificação de sua volumetria, por conta de uma ampliação de suas áreas cobertas e fechadas por paredes, utilizando as linhas tracejadas do sólido envolvente como apoio para o desenho da reforma.

Figura 2.43 | Perspectivas atual e com proposta de ampliação de áreas cobertas, projeto dos arquitetos Miriam Andraus e Arnaldo Pappalardo, São Paulo, 1988



Fonte: adaptado de Florio (2002, p. 122).

Avançando na prática

Perspectiva com telhado embutido

Descrição da situação-problema

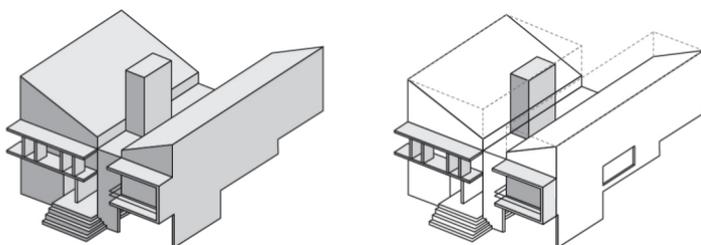
Um casal de amigos deseja reformar a fachada de sua casa e lhe solicitou uma proposta de projeto. Para isso, sua sugestão é embutir o telhado da casa já construída em São Paulo, que hoje tem duas águas. Eles têm dúvidas de como poderia ficar o resultado final da fachada frontal e lhe solicitaram se seria possível a elaboração de uma perspectiva da casa atual e da casa reformada, ou seja, é preciso elaborar uma ilustração com o telhado de duas águas e uma versão dela com as coberturas embutidas. Para isso, qual tipo de perspectiva você poderia utilizar? Haveria alguma estratégia facilitadora que se aplicaria a esse caso?

Resolução da situação-problema

Como solução para esse novo desafio profissional, você opta pela utilização da perspectiva isométrica, por conta da técnica

que auxilia na construção de faces a partir de sólidos envolventes. Primeiramente, você deverá elaborar a perspectiva da casa atual, a partir das plantas e das fachadas fornecidas pelo seu cliente. Após sua finalização, com um papel vegetal transparente, você deverá copiar essa perspectiva para poder elaborar sua nova proposta para embutir as coberturas, que são duas. Conforme conferido ao final da perspectiva do estado atual da casa, você percebe que a forma da fachada frontal talvez ficasse melhor com platibandas ocultando os dois telhados. Para elaborar essas platibandas, paredes que ocultam coberturas, você decide construir dois sólidos envolventes, na forma de dois paralelepípedos, um para cada cobertura. A partir desses dois sólidos, você traçará as novas propostas para a fachada frontal. Na Figura 2.44, a seguir, podemos conferir um exemplo equivalente de solução para esta situação-problema.

Figura 2.44 | Perspectivas atual e com proposta para ocultar coberturas, projeto de MMBB arquitetos, Aldeia da Serra, 1991



Fonte: Florio (2002, p. 178).

Faça valer a pena

1. Para elaboração de perspectivas externas, existem algumas técnicas que podem auxiliar na composição das faces em isométrica, principalmente quando temos a presença de _____. Uma das estratégias que facilitam o desenho é a utilização de um _____ em torno do objeto retratado.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas.

- a) Luz e sombra; compasso.
- b) Faces inclinadas ou curvas; sólido envolvente.
- c) Elementos vegetais; esquadro.
- d) Hachuras; lápis grafite.
- e) Detalhes complexos; campo de trabalho.

2. Texto-base: Analise as asserções a seguir:

I - A construção de planos reticulados é considerada uma das técnicas auxiliares para a composição de perspectivas isométricas.

II – O desenho de um sólido envolvente em torno do objeto retratado não auxilia na construção de faces inclinadas.

III – Para a elaboração de perspectivas isométricas, apenas as plantas térrea e do pavimento superior são suficientes.

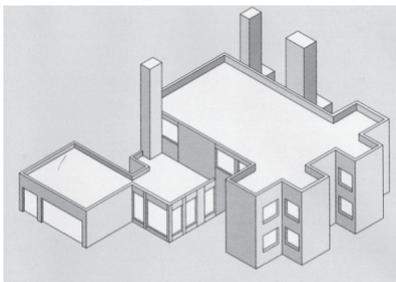
IV – Ao final da utilização de retículas ou de linhas de apoio, estas devem ser apagadas e as linhas do objeto reforçadas.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta das afirmativas quanto a verdadeiras e falsas.

- a) V – V – V – V.
- b) V – F – V – F.
- c) F – V – V – F.
- d) F – V – V – F.
- e) V – F – F – V.

3. Analise atentamente a figura a seguir que contém uma perspectiva da Casa Korman, projetada pelo arquiteto canadense naturalizado americano Louis Kahn, em 1971, situada em Washington, EUA. A perspectiva contempla toda a volumetria da residência, incluindo varandas cobertas e abrigos de carros.

Figura – Perspectiva da Casa Korman, Louis Kahn, EUA, 197



Fonte: Florio (2002, p. 160).

Assinale a alternativa que contém o tipo correto de perspectiva retratado na figura.

- a) Perspectiva dimétrica.
- b) Perspectiva trimétrica.
- c) Perspectiva isométrica.
- d) Perspectiva militar.
- e) Perspectiva cônica.

Referências

- BAKER, G. H. **Le Corbusier**: uma análise da forma. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- BARISON, M. B. **Perspectivas**. 2017. Disponível em: <http://www.uel.br/cce/mat/geometrica/php/gd_t/gd_2t.php>. Acesso em: 26 maio 2017.
- CASA JARDIM / CONNATURAL. **ArchDaily Brasil**, 11 maio 2017. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/871074/casa-jardim-connatural>>. Acesso em: 22 jun. 2016.
- CHING, F. D. K. **Desenho para arquitetos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- FERREIRA, P.; MICELI, M. T. **Desenho técnico básico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2010.
- FLORIO, W.; GALLO, H.; SANT'ANNA, S.; MAGALHÃES, F. **Projeto residencial moderno e contemporâneo**: análise gráfica dos princípios de forma, ordem e espaço exemplares da produção arquitetônica residencial. Volume I – residências nacionais. São Paulo: Editora MackPesquisa, 2002.
- MONTENEGRO, G. A. **Perspectiva dos profissionais**: sombras, insolação, axonometria. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1983.
- SANZI, G.; QUADROS, E. S. **Desenho de perspectiva**: série eixos: infraestrutura. São Paulo: Érica, 2014.

Processos de construção da perspectiva cônica

Convite ao estudo

Olá, aluno! Seja bem-vindo à terceira unidade do seu livro didático! Na unidade anterior conhecemos mais da perspectiva axonométrica isométrica: vimos os conceitos aprofundados das perspectivas isométricas, seus elementos, a utilização de angulações, o emprego de retículas e sua aplicação na construção de objetos, ambientes internos e externos.

Nesta nova unidade estudaremos as perspectivas cônicas com maior profundidade. Sabemos que a perspectiva vem sendo utilizada desde a Antiguidade e passou a ser propagada com maior exatidão a partir do Renascimento com o arquiteto Filippo Brunelleschi, que implantou o sistema de pontos de fuga em suas obras artísticas e nos seus projetos arquitetônicos. Utilizando um ponto localizado em uma linha imaginária que está situada na altura dos olhos como o centralizador de todas as linhas do desenho, essa forma de representação permitiu que a sensação da terceira dimensão (profundidade) fosse recriada assim como vemos na realidade.

As perspectivas cônicas são classificadas como lineares exatas e subdividem-se em três tipos: com um ponto de fuga (frontal), com dois pontos de fuga (oblíqua) e com três pontos de fuga (aérea). A aplicação de cada uma delas dependerá daquilo que se deseja destacar. Por exemplo: quando há a necessidade de destaque maior para o centro da imagem ou detalhes de um objeto, o mais indicado é utilizar um ponto de fuga. Se for preciso apresentar duas faces de um objeto em perspectiva ou, por exemplo, uma visão mais ampla, panorâmica de um ambiente ou até a fachada de uma edificação, a aplicação de dois pontos de fuga lhe proporcionará esse efeito visual. Caso queira construir desenhos com destaque "aéreo" ou como se o

observador estivesse olhando de baixo para cima, três pontos de fuga é a recomendação.

Para contextualizar os conteúdos desta nova unidade, temos a seguinte situação de aprendizagem: você acabou de ser contratado para trabalhar como designer de interiores em uma empresa que fabrica stands promocionais para as mais diversas feiras e eventos. A partir de agora você será o responsável pela apresentação dos stands que serão montados nas feiras Expo Revestir, Abimad e Gift, ligadas ao setor de construção civil e design de interiores. E haverá muitos desafios a frente, por exemplo: como elaborar a apresentação dos stands de modo que consigam transmitir todo seu glamour e despertar o interesse dos visitantes? Quais são as melhores opções de perspectiva para a apresentação desses stands e dos seus detalhes?

Ao final da unidade você terá tido contato com os conceitos relacionados à perspectiva cônica e será capaz de determinar qual delas é a mais adequada para representar os stands e seus detalhes, além de construí-la de maneira que transmitam da melhor forma suas ideias para esse projeto.

Seção 3.1

Perspectivas cônicas com um ponto de fuga

Diálogo aberto

Relembrando a situação de aprendizagem na qual você foi contratado para trabalhar como designer de interiores por uma empresa que fabrica stands promocionais para as mais diversas feiras e eventos, você, como responsável pelos desenhos de apresentação dos projetos dos stands, deverá analisar qual é a melhor forma de produzir esses desenhos, de modo que o cliente que contratou sua empresa compreenda a proposta do stand de vendas de forma rápida e eficaz.

Analisando as perspectivas cônicas, você deve apresentar uma perspectiva que apresente foco principal central no stand de vendas. Para isso, a perspectiva com um ponto de fuga é a mais indicada? Como construir uma perspectiva com um ponto de fuga? Quais são os métodos e as técnicas que envolvem esse tipo de perspectiva cônica?

Nesta seção você verá como construir cenários, projetos e representações para Design de Interiores, utilizando a perspectiva de um ponto de fuga.

Vamos descobrir as respostas?! Bons estudos!

Não pode faltar

No início do nosso livro didático vimos que a perspectiva é a técnica de representar os objetos a partir do ponto de vista de quem observa, expondo suas três dimensões, ou seja, permite a representação de um objeto ou espaço tridimensional, em um plano bidimensional, a partir do ponto de vista do observador.

Essa técnica vem sendo utilizada desde os egípcios, que a utilizavam em suas pinturas, colocando os nobres (como os faraós) maiores do que aqueles das castas mais baixas. Era também utilizada por gregos e romanos, que faziam uso da perspectiva intuitiva, colocando os objetos próximos maiores e os distantes menores, mas sem se ater a proporções e medidas. E, por fim, a perspectiva foi introduzida na

pintura pelo pintor e arquiteto italiano Giotto di Bondone e difundida pelo arquiteto e também artista Filippo Brunelleschi, ambos no período renascentista.

A intenção principal do uso da perspectiva – primeiramente nas pinturas e mais adiante em outros ramos da arte e do saber, como arquitetura e engenharia – era a de equipar o artista de subsídios para que ele pudesse retratar o mais próximo da realidade o que era captado pelos olhos. Assim, a técnica foi se desenvolvendo e ganhando o embasamento matemático da geometria euclidiana, da projetiva de Desargues e da geometria descritiva de Gaspar Monge até tomar a forma que conhecemos hoje.



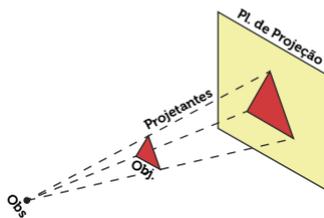
Pesquise mais

A técnica da perspectiva passou a ser difundida na era renascentista, principalmente pelo arquiteto Filippo Brunelleschi. Conheça mais sobre a perspectiva lendo, principalmente, a partir do capítulo 2, da obra referenciada a seguir:

SOUZA, M. **Uma sequência de ensino para o estudo da perspectiva cônica**. 2010. 150f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

A perspectiva cônica é assim denominada por ter suas linhas projetantes que convergem para um ponto, formando projeções cônicas, conforme demonstrado na Figura 3.1. São essas projeções que criam a sensação da tridimensionalidade e do volume – seja de formas ou de espaços – quando representadas em uma superfície plana.

Figura 3.1 | Representação da perspectiva cônica



Fonte: elaborada pelo autor.

A perspectiva cônica funciona basicamente da seguinte forma: os objetos que estão mais próximos do observador são desenhados maiores do que os que estão mais distantes, conferindo a sensação

de distância e solidez da representação, o que, conseqüentemente, provoca a ilusão de profundidade no desenho. Por conta disso, as medidas de comprimento, ângulos e as formas sofrem distorções impedindo que esse tipo de representação seja utilizado quando houver necessidade de precisão de medidas. Essas deformações angulares ocorrem por conta da convergência das linhas paralelas para um ou mais pontos do quadro de projeção, tornando-as convergentes.

Assim sendo, as perspectivas cônicas são classificadas como lineares exatas e subdividem-se em três tipos: com um ponto de fuga (frontal), com dois pontos de fuga (obliqua) e com três pontos de fuga (aérea). A aplicação de cada uma delas dependerá daquilo que se deseja destacar: se for preciso um destaque maior para o centro da imagem, é mais indicado utilizar um ponto de fuga; se a proposta é ter uma visão mais ampla de um ambiente, então é melhor a aplicação de dois pontos de fuga; e, por fim, se deseja uma visão "aérea", recomenda-se a perspectiva com três pontos de fuga.



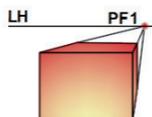
Assimile

A perspectiva cônica é do tipo linear por basear-se na propagação retilínea da luz, determinada pelas leis da geometria ótica, e é exata por ser a forma de representação gráfica que mais se aproxima da realidade observada pelo olho humano.

A perspectiva com um ponto de fuga é a representação gráfica que tem como base um único ponto de fuga para onde todas as retas paralelas passam a se convergir, gerando a sensação de profundidade. Esse ponto fica localizado na linha do horizonte, conforme é demonstrado na Figura 3.2. Essa técnica também é conhecida como frontal ou central. Geralmente, quando se retrata o interior de uma construção ou um objeto mais próximo do observador, as representações têm seu ponto de fuga colocado no centro da imagem sobre a linha do horizonte, e, por conseqüência, os desenhos são criados com o ponto de vista do observador posicionado de frente para a imagem, como ilustra a Figura 3.3. Note nessa figura que as linhas paralelas convergem para o ponto de fuga (PF1), e que, ao representar um ambiente com essa técnica, da perspectiva com um ponto de fuga, ao posicionar o ponto de fuga no centro da imagem, sobre a linha do horizonte (LH), é oferecida ao

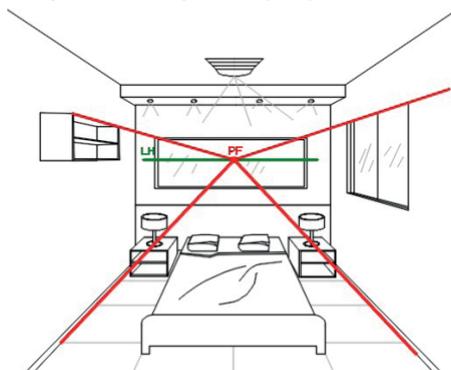
leitor uma visão frontal do ambiente, o que nos leva à impressão de que o observador está posicionado de frente para o espaço. Por isso essa técnica é muito utilizada por designer de interiores, uma vez que permite a visualização ampliada do ambiente, demonstrando todos os elementos deste.

Figura 3.2 | Representação de um objeto em perspectiva com um ponto de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 3.2 | Representação de um objeto em perspectiva com um ponto de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Essas características são responsáveis por causar a sensação de estar “dentro” da imagem. Mas isso não acontece por acaso. Para criar projetos em perspectiva frontal ou em qualquer uma das outras duas, é necessário conhecer seus elementos fundamentais.

O **ponto de fuga (PF)**, demonstrado na Figura 3.2 anteriormente, é o ponto para onde todas as linhas projetantes da representação convergem. Dependendo do ponto de vista do observador, pode haver um, dois ou três pontos de fuga em um mesmo desenho. Na perspectiva com um ponto de fuga, esse ponto sempre está localizado na linha do horizonte.

A **linha do horizonte (LH)**, também vista na Figura 3.2, é uma linha imaginária no sentido horizontal que retrata o nível ocular do observador, ou seja, a altura dos olhos de quem observa.

As **linhas de fuga (LF)** são as retas projetantes, linhas imaginárias que convergem em direção ao ponto de fuga, assumindo uma forma cônica e gerando, assim, a sensação visual de profundidade dos

objetos em perspectiva.

○ **ponto de vista do observador (PVO)** é a posição que equivale ao olho de quem observa. É o vértice do cone visual do observador, conforme a Figura 3.4, mais adiante.

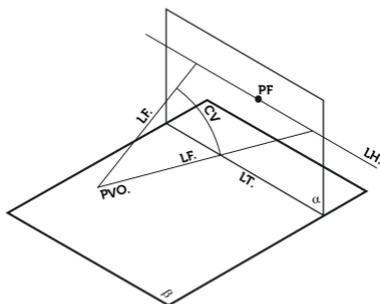
○ **cone visual ou cone de visão (CV)** é o campo visual do observador, ou seja, é o campo possível que pode ser visualizado pelo observador sem que este se mova. O cone parte dos olhos de quem observa e segue em direção ao objeto ou à imagem observada.

○ quadro, **plano de quadro ou quadro perspectivo (α)** é o plano vertical onde a perspectiva é construída. É representado pela letra grega α (alfa). Em alguns momentos, localiza-se entre o observador e o objeto ou atrás dos dois.

○ **plano de terra ou plano geometral (β)** é o local que abriga o observador e o que será representado. Ele faz intersecção com o plano de quadro, no sentido horizontal. É representado pela letra grega β (beta).

A **linha de terra (LT)** é a linha que delimita o plano geometral do plano de quadro, como pode ser visto na Figura 3.4.

Figura 3.4 | Representação dos elementos da perspectiva



Fonte: elaborada pelo autor.

A partir do conceito dos elementos que constituem as perspectivas, podemos observar que as relações existentes entre eles podem modificar a forma como são projetadas. O primeiro fator é a posição do observador e a altura do seu ponto de vista. A forma como o **observador é posicionado na imagem** determina também a localização da linha do horizonte (LH), pois ela sempre se encontra na altura dos olhos do observador. Como resultado, há mudança no campo visual de quem observa (aumenta ou diminui conforme a altura da LH) e o que é visualizado do objeto ou imagem.

A partir da Figura 3.4 também é possível observar o paralelismo da LH com o plano de terra (β) e, conseqüentemente, com a linha de terra (LT). Outro item que se relaciona com o plano de terra (β) e com a linha de terra (LT) é a **altura do observador**, pois ela representa a distância entre estes e o ponto de vista do observador. Mas é importante ressaltar, não confunda: a altura do observador aqui colocada não corresponde à altura física deste, e sim a altura dos seus olhos, que é o ponto de vista em relação ao objeto observado. A rotação do **ponto de vista do observador** é outro ponto importante, pois gera perspectivas diferentes de um mesmo objeto ou cena, modificando, algumas vezes, o tipo da perspectiva (um, dois ou três pontos de fuga).

Outro fator importante é **distância entre o observador e o quadro**, pois quanto mais distante do observador o quadro estiver, maior será a perspectiva. Por consequência, quanto mais próximo do observador, menor a projeção.

Por fim, temos a **distância entre o objeto e o observador**: quanto mais perto o objeto estiver do observador, maior será a perspectiva criada, assim como quanto mais distante o observador estiver do objeto, menor será a perspectiva. O efeito causado é a modificação proporcional do tamanho da projeção sem alteração da forma.



Exemplificando

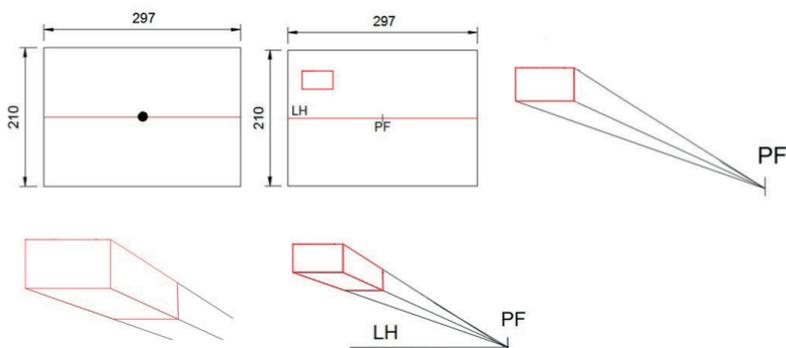
A **forma assumida pela perspectiva** só se altera quando a **posição do observador** muda. Já o **tamanho da perspectiva** se modifica quando as **distâncias do quadro e/ou do objeto** se alteram em relação ao observador.

Para construir perspectivas com um ponto de fuga, é interessante iniciar por volumes simples, pois assim você começará a ter noção da utilização dos elementos e de como as relações entre eles modificam a visão do observador. Na Figura 3.5, a seguir, é demonstrado um exemplo da construção de um objeto simples em perspectiva com um ponto de fuga. O objeto escolhido para ser representado em perspectiva foi um cubo, para isso, foi traçada uma reta no sentido horizontal, dividindo o papel (folha de sulfite formato A4) ao meio, representando a linha do horizonte (LH) e marcando também no meio dessa reta o nosso ponto de fuga (PF). A opção da localização do objeto na cena dependerá do que se deseja evidenciar no objeto, determinando, dessa forma,

a distorção dos elementos. Neste exemplo, foi posicionado o objeto na parte superior esquerda do papel e, em seguida, foram traçadas as linhas de fuga partindo das extremidades do retângulo até o ponto de fuga. Depois foi demarcada a profundidade nas linhas de fuga e conectadas suas extremidades, fechando, dessa maneira, o retângulo e gerando o cubo em perspectiva.

Você pode realizar testes nessa mesma folha, com outras posições do objeto. Como já temos a representação com o objeto superior a LH, agora tente fazer uma com o objeto centralizado na LH e outra com o objeto posicionado no canto inferior à LH. Perceba as distorções que o objeto pode sofrer de acordo com as variações do posicionamento do objeto e do PF.

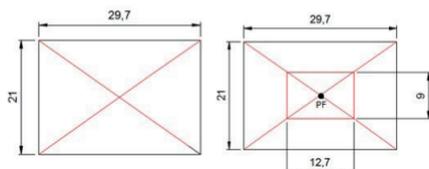
Figura 3.5 | Construindo uma perspectiva com um ponto de fuga de um volume simples



Fonte: elaborada pelo autor.

Partindo do exemplo anterior, avançaremos e construiremos um ambiente em perspectiva frontal com essa técnica. Você precisará dos mesmos materiais utilizados anteriormente. Com o papel na posição horizontal (paisagem), trace duas retas diagonais partindo das extremidades do papel. Utilize o ponto de intersecção das retas como o ponto de fuga do desenho e linha do horizonte. Tomando como referência o ponto de fuga, trace um retângulo com as seguintes medidas: 12,7 cm (lado maior) e 9,0 cm (lado menor), conforme é demonstrado na Figura 3.6.

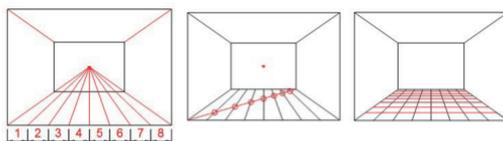
Figura 3.6 | Construindo uma perspectiva frontal de um ambiente



Fonte: elaborada pelo autor.

Apague as linhas de dentro do retângulo conservando o ponto de fuga. Divida a parte inferior da folha em oito partes de mais ou menos 3,7 cm cada e ligue-as ao ponto de fuga, conforme demonstrado na Figura 3.7, mais adiante. Em seguida, trace uma linha diagonal partindo da extremidade esquerda inferior até encontrar a extremidade direita inferior do retângulo. Da intersecção entre as linhas, trace retas horizontais, desenhando o piso do ambiente.

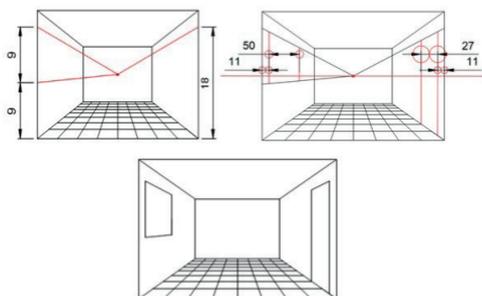
Figura 3.7 | Construindo uma perspectiva frontal



Fonte: elaborada pelo autor.

A perspectiva frontal do seu ambiente está quase pronta. Para terminá-la, remarque a linha do horizonte para servir de referência e, em seguida, trace linhas horizontais partindo do ponto de fuga até o final das laterais do ambiente. Essas linhas são os apoios horizontais para traçar as alturas referentes à janela e à porta. Utilize as medidas conforme demonstrado na Figura 3.8, a seguir. Trace as linhas paralelas das janelas e da porta e, para finalizar, apague as linhas auxiliares, revelando o projeto final.

Figura 3.8 | Construindo uma perspectiva frontal



Fonte: elaborada pelo autor.



Considerando os tipos de perspectivas aprendidos até o momento, qual é a diferença das perspectivas cônicas para as isométricas? Para a área de design de interiores, a perspectiva de um ponto de fuga pode favorecer a leitura do projeto?

A perspectiva cônica consegue recriar no papel a ideia de tridimensionalidade e volume com tanta semelhança aquilo que o olhar humano capta que, em muitos casos, o expectador (aquele que observa) tem a sensação de estar “dentro” da imagem. Por isso, é considerada uma técnica de representação gráfica de grande importância para o design de interiores, pois possibilita uma apresentação dos projetos aos seus clientes muito próximas do resultado final.

Sem medo de errar

Nesta unidade, iniciamos os estudos sobre o sistema de projeção cônica. Vimos que esse sistema de projeção é do tipo linear e exato, pois se fundamenta nas leis da geometria ótica (propagação retilínea da luz na retina), sendo a forma de representação gráfica que mais se aproxima da realidade observada pelo olho humano. Sua principal característica é a convergência das linhas paralelas para um único ponto – o ponto de fuga –, formando projeções cônicas. Daí a justificativa da sua denominação e da sua subdivisão em perspectivas com um, dois ou três pontos de fuga.

O objeto de estudo desta seção foi a perspectiva com um ponto de fuga, que tem como aspecto principal um único ponto de fuga, localizado na linha do horizonte, para onde todas as retas paralelas se convergem, gerando a sensação de profundidade. É também chamada de frontal ou central, pois grande parte das perspectivas geradas tem seu ponto de fuga colocado no centro da imagem, deixando o observador de frente para a projeção. Seus elementos são: ponto de fuga, linha do horizonte, linhas de fuga, plano de terra ou geometral, plano de quadro, cone de visão, ponto de vista do observador e linha de terra. Cada um deles se relaciona de formas diferentes à medida que a altura e a posição do observador se alteram.

Na nova situação de aprendizagem, você passou a fazer parte da equipe de colaboradores de uma empresa fabricante de stands para

feiras e eventos. Sua função é cuidar dos projetos de apresentação dos stands que farão parte das feiras ligadas aos setores da construção civil e decoração. Nesse momento, você precisou analisar os seguintes pontos: a perspectiva com um ponto de fuga é a mais indicada? Como construir uma perspectiva com um ponto de fuga? Quais são os métodos e as técnicas que envolvem esse tipo de perspectiva cônica?

Agora que você conheceu um pouco sobre o sistema projetivo cônico e a perspectiva cônica com um ponto de fuga, seus elementos e, principalmente, o resultado final de suas construções, fica mais fácil compreender a escolha dessa perspectiva para a apresentação desse projeto. Tenha em mente que a escolha da quantidade de pontos de fuga parte da premissa do destaque, ou seja, de acordo com o que necessita ficar em evidência e com a sensação que deseja criar naquele que observa.

Como base para a construção do seu desenho, utilize o exemplo da criação de um ambiente com um ponto de fuga central, uma vez que queremos sugerir que estamos “de frente para o stand”. Atente para o posicionamento dos elementos da perspectiva na cena, como o observador, a linha do horizonte e o ponto de fuga centralizados. Procure fazer traços mais leves, pois algumas das linhas deverão ser apagadas na finalização, o que evitará sujeira e borrões no seu projeto. Você deve ter um resultado como na Figura 3.9, a seguir, que apresenta um ambiente com a técnica de perspectiva com um ponto de fuga.

Figura 3.9 | Ambiente com um ponto de fuga



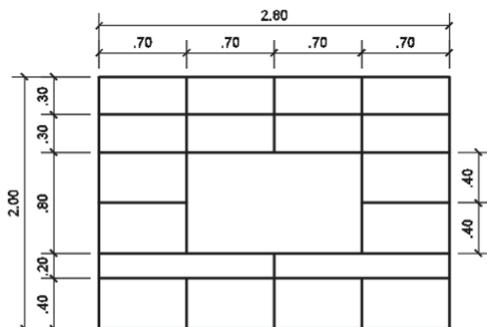
Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/conference-room-in-a-sketch-style-hand-drawn-office-desk-office-chair-vector-gm690332978-127240309>>. Acesso em: 1 ago. 2017.

Um móvel novo para o escritório

Descrição da situação-problema

O casal Roberto e Melina são seus amigos e vêm acompanhando o seu desenvolvimento durante o curso de Design de Interiores. Contrataram você para projetar uma estante para o escritório do apartamento deles, usando como referência um esboço elaborado por Roberto (Figura 3.10, adiante). Eles desejam visualizar o móvel como se estivesse de frente, mas com profundidade. Qual é o tipo de projeção mais indicado para essa situação: a cilíndrica ou a cônica? Como você dará profundidade à imagem?

Figura 3.10 | Esboço da estante a ser projetada



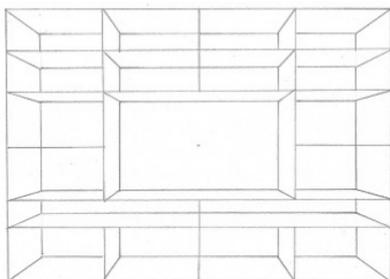
Fonte: elaborada pelo autor.

Resolução da situação-problema

Diante do que foi solicitado, a perspectiva cônica é a que melhor atende, pois você conseguirá apresentar um desenho tridimensional com profundidade e com o ponto de vista frontal para a projeção. Assim, utilize a técnica de um ponto de fuga.

Use como referência a construção do ambiente em perspectiva frontal como visto anteriormente. Comece com as linhas diagonais, demarcando o ponto de fuga. Em seguida, desenhe um retângulo na medida total da estante (10,8 cm x 9,6 cm). Apague as linhas diagonais e trace as linhas de fuga nas dimensões determinadas, estabelecendo os contornos do desenho. Ao final do exercício você deve ter um resultado como o apresentado na Figura 3.11.

Figura 3.11 | Desenho da estante em perspectiva com um ponto de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Faça valer a pena

1. Observe as colunas a seguir:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 – Ponto de vista do observador | A – Separa o plano geometral do quadro |
| 2 – Plano geometral | B – Centro do cone visual |
| 3 – Linha de terra | C – Campo visual do observador |
| 4 – Cone visual | D – Local onde a projeção é retratada |
| 5 – Quadro | E – Local onde está o observador |

Relacione as colunas e identifique qual das alternativas está correta.

- a) 1B – 2E – 3A – 4C – 5D.
- b) 1C – 2E – 3B – 4A – 5D.
- c) 1A – 2B – 3C – 4D – 5E.
- d) 1C – 2D – 3A – 4B – 5E.
- e) 1B – 2D – 3A – 4C – 5E.

2. Analise o trecho a seguir:

A / O _____ com _____ é a reprodução gráfica que tem como base _____ para onde todas as retas paralelas passam a _____, gerando a sensação de _____. Também é conhecida como _____ ou _____. As representações têm seu _____ colocado no _____ da imagem.

Indique a alternativa que completa corretamente as lacunas do texto apresentado:

- a) Perspectiva – dois pontos de fuga – dois pontos de fuga – convergir – profundidade – frontal – central – ponto de fuga – centro.
- b) Sistema projetivo – um ponto de fuga – planos – convergir – volume – geometria – modelo – plano – centro.
- c) Perspectiva – um ponto de fuga – um único ponto de fuga – convergir – profundidade – frontal – central – ponto de fuga – centro.

- d) Sistema projetivo – um ponto de fuga – dois pontos de fuga – convergir – tridimensionalidade – geometria – modelo – plano – centro.
- e) Sistema projetivo – um ponto de fuga – um único ponto de fuga – convergir – bidimensionalidade – lateral – central – ponto de fuga – lateral.

3. A partir do conceito dos elementos que constituem as perspectivas, podemos observar que as relações existentes entre eles podem modificar a forma como são projetadas. Alguns fatores devem ser considerados como posicionamento do observador e altura do ponto de vista. A forma como o observador é posicionado na imagem determina também a localização da linha do horizonte.

O que acontece com a perspectiva cônica de um objeto quando a posição do observador é modificada?

- a) A forma se altera.
- b) Não sofre modificação.
- c) O tamanho se altera.
- d) A forma se mantém e o tamanho se modifica.
- e) Se o observador estiver próximo do quadro, a perspectiva sofrerá deformação.

Seção 3.2

Perspectivas cônicas com 2 pontos de fuga

Diálogo aberto

Na seção anterior, iniciamos o estudo das projeções cônicas. Vimos que essa é a forma de representação gráfica que mais se aproxima da realidade observada pelo olho humano e que sua principal característica é a convergência das linhas paralelas para um único ponto – o ponto de fuga –, formando projeções cônicas. Aprofundamo-nos nas construções em perspectiva cônica frontal ou com um ponto de fuga, que tem como aspecto principal um único ponto de fuga localizado na linha do horizonte, para onde todas as retas paralelas convergem, gerando a sensação de profundidade, e também nos elementos que compõem as perspectivas cônicas.

Nesta seção, continuaremos nossos estudos sobre as perspectivas cônicas, porém, desta vez, aprenderemos a realizar o desenho com dois pontos de fuga. Veremos porque são utilizados dois pontos de fuga, se os elementos que a compõem são os mesmos da perspectiva frontal, como ela se comporta e os efeitos visuais produzidos.

Continuando com a nossa situação de aprendizagem, você é o designer de interiores responsável pela apresentação de stands que serão montados nas feiras ligadas ao setor de construção civil e decoração. Agora, seu novo cliente é um fornecedor que fabrica uma linha de pisos atêrmicos para áreas externas e, por isso, contratou a sua empresa para realizar um projeto de um stand maior. Para apresentação desse projeto, com uma área três vezes maior que a anterior, você deverá refletir sobre quantos pontos de fuga deverá utilizar. A perspectiva central com um ponto de fuga será adequada para essa apresentação? Ou uma perspectiva cônica com dois pontos de fuga é melhor para representar esse espaço maior?

Após conhecer os fundamentos e as técnicas de construções de perspectiva com dois pontos de fuga, além do efeito visual gerado, você será capaz de responder a esse questionamento e apresentar um belo trabalho ao seu cliente.

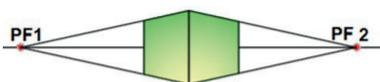
Está preparado?! Bons estudos!

Não pode faltar

A base da perspectiva cônica é a forma como o processo visual humano ocorre: a luz refletida na retina se projeta em um formato cônico. Assim, o efeito produzido por esse tipo de perspectiva proporciona ao espectador uma visão experimental do espaço, uma amostra muito próxima da realidade. Todo esse efeito é proporcionado pela convergência das linhas horizontais das representações para um ou mais pontos de fuga, reproduzindo a sensação da profundidade. A quantidade de pontos utilizados em cada representação diferencia um tipo de perspectiva cônica da outra. Na seção anterior, estudamos a perspectiva cônica com um ponto de fuga. Agora, conheceremos a perspectiva com dois pontos de fuga, ou perspectiva oblíqua.

A perspectiva com dois pontos de fuga consiste na representação tridimensional de um espaço ou objeto na qual o observador foi deslocado do centro e a imagem projetada se apresenta de forma oblíqua. Isso por conta da convergência de suas linhas horizontais para dois pontos de fuga distintos localizados na linha do horizonte, como podemos observar na Figura 3.12. Foi instituída em 1715 quando o matemático Brook Taylor publicou o livro *Linear perspective* (Perspectiva linear, em português, sendo a técnica aprimorada pelo mesmo autor em 1719, com a publicação do livro *New principles of linear perspective*).

Figura 3.12 | Representação de um cubo em perspectiva com dois pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.



Assimile

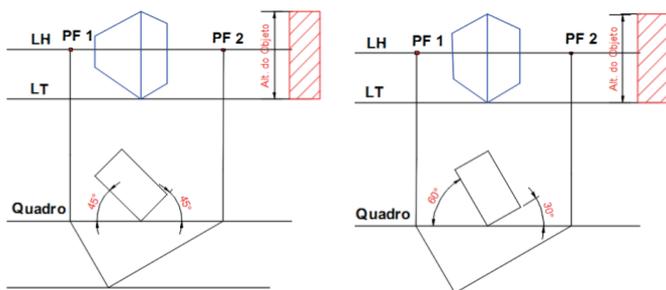
A perspectiva com dois pontos de fuga é também denominada perspectiva oblíqua, porque o objeto ou espaço a ser representado assume uma posição lateral e suas linhas horizontais são projetadas para dois pontos de fuga que ficam situados na linha do horizonte.

Esse tipo de perspectiva é muito utilizado quando há a necessidade do deslocamento do observador do centro, bem como quando há a necessidade de criar desenhos com medidas exatas e escalas variadas. Também é indicado para a representação de ambientes externos ou que tenham grandes dimensões, pois conseguem proporcionar um

ar mais natural e uma melhor visão do que está sendo projetado. Isso porque a perspectiva oblíqua permite que a diminuição dos objetos dispostos mais distantes do observador ocorra pelo afastamento do ponto de vista deste, sem prejuízo da proporção e da vista. Por esses motivos, a perspectiva com dois pontos de fuga também é conhecida como a perspectiva do arquiteto.

Uma das abordagens mais comuns desse sistema de representação é o deslocamento dos objetos em ângulos de 30° e 60° graus. Não que isso impossibilite a realização dessa técnica partindo de outros ângulos, tal como dois de 45° . Mas o mais representativo se refere à primeira opção. Essas diferenças podem ser observadas na Figura 3.13, onde o mesmo paralelogramo foi construído utilizando as duas angulações: à esquerda com 45° e à direita com ângulos de 30° e 60° .

Figura 3.13 | Construção de um paralelogramo em perspectiva com dois pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Não é somente a quantidade de pontos de fuga empregados nos desenhos que diferencia a perspectiva com dois pontos de fuga da com um ponto de fuga. O fato de as imagens se colocarem de forma oblíqua mantém as linhas verticais paralelas e as horizontais convergentes para os pontos de fuga, dando origem a representações nas quais as faces sofrem distorções e a vista frontal assume uma configuração isométrica. Sendo assim, o que se conclui é que a forma de representar a profundidade se modifica de um tipo para o outro.

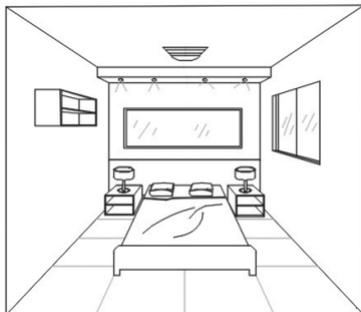


Exemplificando

Tanto na perspectiva frontal (com um ponto de fuga – Figura 3.14) quanto na perspectiva oblíqua (com dois pontos de fuga – Figura 3.15), as linhas verticais representam as alturas, enquanto que as linhas

horizontais a profundidade e o comprimento. Porém, a maneira de retratar a profundidade sofre alteração de uma técnica para outra. Veja nos exemplos a seguir.

Figura 3.14 | Representação de um ambiente em perspectiva com um ponto de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 3.15 | Representação de um ambiente em perspectiva com dois pontos de fuga



Fonte: adaptada de <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/desenho-de-hall-com-l%C3%A1pis-em-preto-e-branco-e-em-cores-gm481691306-69683971>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

Os elementos que compõem a perspectiva com dois pontos de fuga são os mesmos da perspectiva com um ponto de fuga. Contudo, em função da posição angular da cena ou do objeto em relação ao observador, algumas das relações entre esses elementos diferem da perspectiva frontal. A primeira delas já sabemos: o observador sempre está deslocado do centro. Em consequência, as representações passam a ter dois pontos de fuga, que podem estar ou não no quadro perspectivo.

A distância do observador em relação ao quadro também influencia na localização dos pontos de fuga: quanto mais distante o observador estiver do quadro, maior será a distância entre os pontos de fuga, o que conferirá maior naturalidade às representações; quanto mais próximo o observador estiver do quadro, menor será a distância entre os pontos de fuga, gerando, dessa forma, imagens extremamente anguladas e destacadas.

A altura da linha do horizonte (LH) – que é a mesma altura dos olhos do observador – também interfere nas representações. Tudo o que for representado abaixo da LH terá as faces e a parte superior destacadas; se estiver na altura da LH, o destaque será somente das faces; finalmente, se estiver acima da LH, serão visualizadas as faces e a parte inferior.

Diante desses conceitos, é possível perceber que o efeito visual apresentado pela perspectiva com dois pontos de fuga se modifica segundo o ponto de vista do observador, pois o sentido das linhas horizontais determina o quanto será visto das faces e o nível de deformação e redução da perspectiva.

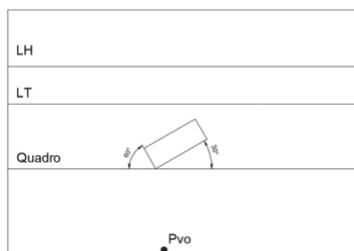


Refleta

Você já observou as propagandas que são colocadas atrás das traves do gol nos estádios de futebol? Parecem que estão em 3D, não é? Esse efeito é causado pela perspectiva! Mas de que forma essas perspectivas são construídas? Será que estão oblíquas?

As construções com essa técnica podem ser feitas de formas diferentes. Na situação, a seguir (vide Figura 3.16), um volume está colocado de forma angular em relação ao observador. Suas arestas estão posicionadas a 60° e 30° , respectivamente. Foram determinados o ponto de vista do observador, o quadro, a linha de terra e a linha do horizonte. A distância entre a LT e a LH é igual à altura do ponto de vista do observador. Portanto, se a altura dos olhos do observador for de 1,60m, a distância entre as linhas de terra e do horizonte também será de 1,60m, assegurando as devidas proporções.

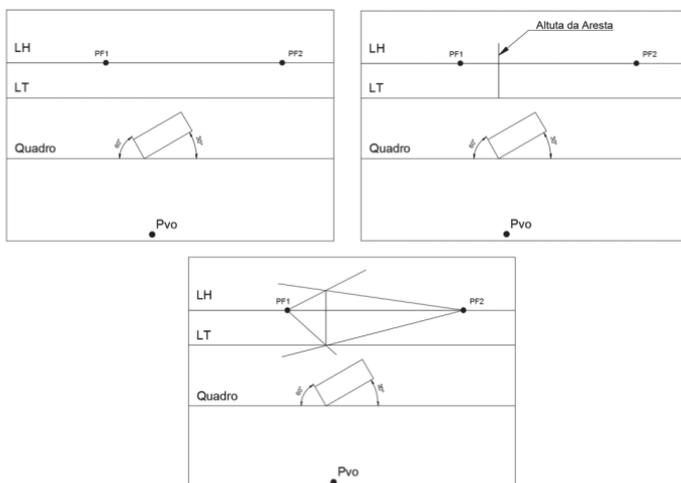
Figura 3.16 | Construindo uma perspectiva com dois pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

A partir do ponto de vista do observador, foram traçadas linhas projetantes com a mesma angulação do objeto (60° e 30°) até encontrar o quadro. Dessa intersecção, linhas perpendiculares são projetadas até a linha do horizonte para determinar os pontos de fuga, conforme o primeiro quadro da Figura 3.17. Da intersecção do objeto com o quadro, uma reta perpendicular é traçada no sentido da linha de terra. Essa reta representa a altura da aresta (altura do objeto), de acordo com o segundo quadro da Figura 3.17. Dos pontos de fuga, partem as linhas de fuga em direção aos vértices da aresta, representando o comprimento e a profundidade (terceiro quadro da Figura 3.17).

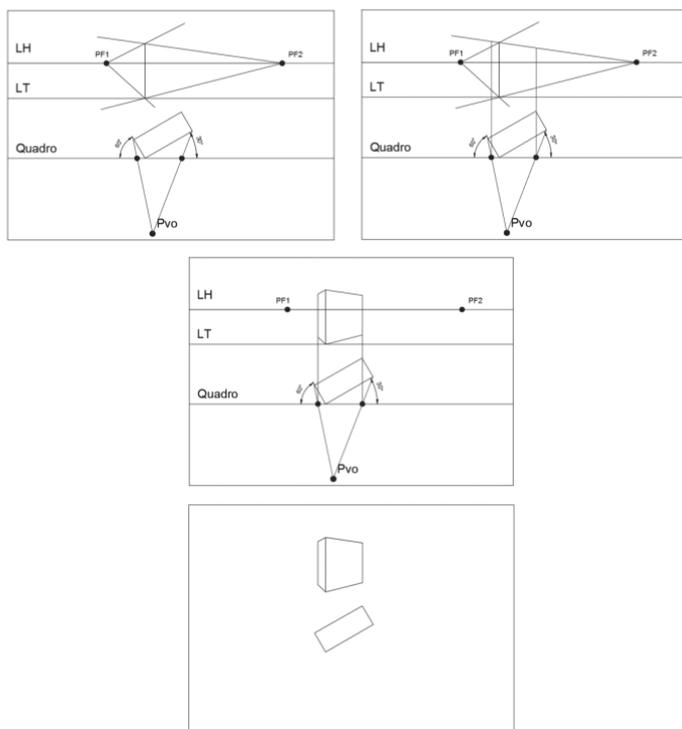
Figura 3.17 | Construindo uma perspectiva com dois pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

As outras arestas que são visíveis pelo observador são representadas na imagem da seguinte forma: do ponto de vista do observador, são traçadas retas até as arestas, conforme o primeiro quadro da Figura 3.18. Dos pontos onde houve intersecção com a linha do quadro, são traçadas linhas projetantes até as linhas de fuga (segundo quadro da Figura 3.18). Ao apagar as linhas auxiliares, a perspectiva se revela, de acordo com o quarto quadro da Figura 3.18.

Figura 3.18 | Construindo uma perspectiva com dois pontos de fuga

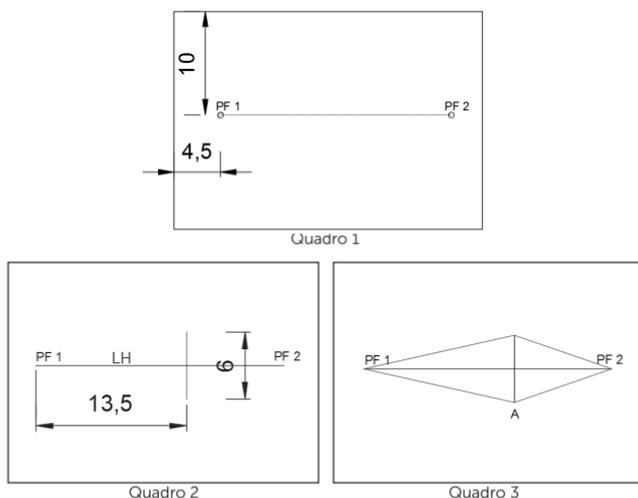


Fonte: elaborada pelo autor.

Outra forma de construir uma perspectiva com dois pontos de fuga será utilizada para representar um ambiente. Em uma folha de papel (formato A4) no sentido horizontal, marcamos um ponto a 4,5cm da margem esquerda e a 10cm da extremidade superior (vide Figura 3.19 – quadro 1). Feito isso, traçamos uma linha, também na horizontal, com a medida de 22cm, que é a linha do horizonte (LH), e nas extremidades da reta, temos os pontos de fuga (PF1 e PF2). Em seguida, afastado 13,5cm do PF1, traçamos uma reta perpendicular a LH com 6cm de altura, sendo 3cm para cima e 3cm para baixo, a qual

foi nomeada como A (Figura 3.19 – quadro 2). Na sequência, as linhas de fuga foram traçadas partindo dos PF1 e PF2 até a reta A (Figura 3.19 – quadro 3).

Figura 3.19 | Representação de um ambiente em perspectiva com dois pontos de fuga

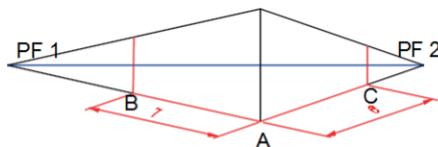


Fonte: elaborada pelo autor.

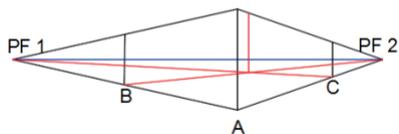
No quadro 1 da Figura 3.20, observe que, na linha de fuga que vai do PF1 até o ponto A, marcamos 7 cm, partindo de A em direção ao PF1, e 6 cm, de A em direção ao PF2 na linha de fuga correspondente. Em seguida, no final de cada marcação, traçamos uma linha vertical até encontrar o ponto oposto. Essas linhas foram nomeadas de B (PF1) e C (PF2) - Figura 3.20 – quadro 1.

Partindo da base da reta B, traçamos uma linha até o PF2, e da base da reta C, traçamos uma reta até o PF1. Na intersecção dessas linhas, foi traçada uma reta perpendicular até a linha de fuga acima, conforme Figura 3.20 – quadro 2.

Figura 3.20 | Representação de um ambiente em perspectiva com dois pontos de fuga



Quadro 1

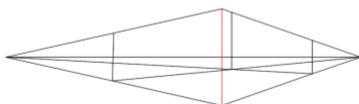


Quadro 2

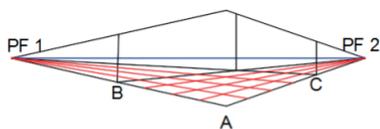
Fonte: elaborada pelo autor.

Observe com atenção a Figura 3.21. Para facilitar, a reta do ponto A foi apagada (quadro 1). Em seguida, o segmento de reta do ponto B até o ponto A foi dividido em quatro partes iguais. O mesmo foi feito no segmento C até o A. Dessas marcações, partiram novas retas até os pontos de fuga opostos (quadro 2). As linhas excedentes foram apagadas e, dessa forma, o piso foi revelado. Para o teto desse ambiente, traçamos duas novas retas: a primeira, partindo do topo da reta B até o PF2, e a segunda, do topo da reta C até o PF1 (quadro 3). Para visualizá-lo da forma correta, novamente apagamos as linhas excedentes (parte da LH, que está entre as retas B e C, e parte das linhas de fuga que se cruzam) (quadro 4).

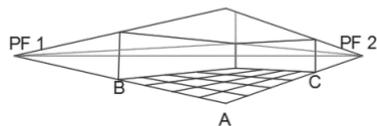
Figura 3.21 | Representação de um ambiente em perspectiva com dois pontos de fuga



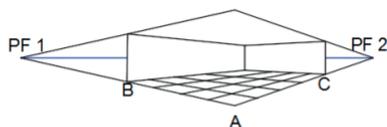
Quadro 1



Quadro 2



Quadro 3

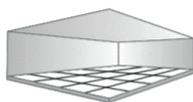


Quadro 4

Fonte: elaborada pelo autor.

Após apagar todas as linhas auxiliares do desenho, temos um ambiente construído em perspectiva oblíqua. Nessa construção, a visualização dos planos do piso, do teto e das paredes é completa, como podemos observar na Figura 3.22, mas, dependendo do que se deseja destacar, nem todos eles aparecerão dentro do quadro perspectivo.

Figura 3.22 | Representação de um ambiente em perspectiva com dois pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.



Pesquise mais

Praticar o desenho a mão livre é um exercício essencial para o designer de interiores. No vídeo Exercício básico de perspectiva, o autor ensina passos básicos para iniciar desenhos com dois pontos de fuga. Disponível em: <<https://youtu.be/4g6cAoANM-4>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

Até aqui foi possível perceber que qualquer representação em perspectiva que mostra os três planos – plano do piso, plano do teto e paredes –, de um volume espacial, favorece a visualização e a compreensão do projeto, sendo um fator importante para os espaços interiores.

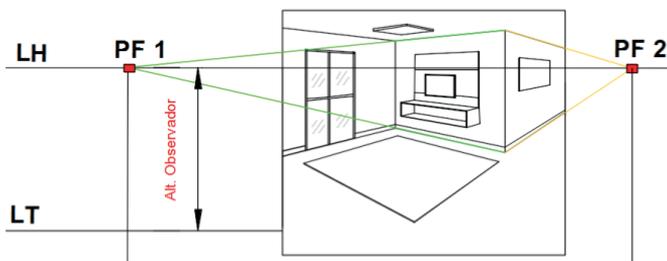
Sem medo de errar

Nesta seção prosseguimos com o estudo das perspectivas cônicas, tratando da perspectiva com dois pontos de fuga. Nesse tipo de perspectiva cônica, há a utilização de dois pontos de fuga como concentradores das linhas convergentes, em função da posição do observador, que é deslocado do centro – diferente da perspectiva com um ponto de fuga. Dessa forma, o objeto ou a cena se apresenta de forma angular, ou seja, de forma oblíqua em relação ao observador. Por esse motivo, a perspectiva com dois pontos de fuga também é conhecida como perspectiva oblíqua. É a mais indicada quando a intenção é representar grandes dimensões e escalas exatas, pois as proporções, ao serem reduzidas, conseguem manter-se pelo afastamento do ponto de vista do observador, o que confere mais naturalidade ao desenho. Para construí-las, podem ser utilizadas diversas angulações, porém as mais utilizadas são os deslocamentos em 30° e 60°.

Dando continuidade à nossa situação de aprendizagem, você é o designer de interiores responsável pela apresentação de stands que serão montados nas feiras ligadas ao setor de construção civil e decoração. Seu novo cliente, o fornecedor que fabrica uma linha de pisos atérmicos para áreas externas, quer um stand maior. Para essa nova apresentação com uma área três vezes maior que a anterior, você deverá refletir sobre quantos pontos de fuga deverá utilizar. Uma perspectiva cônica com dois pontos de fuga é suficiente para representar bem um espaço maior?

No decorrer da seção, vimos que a perspectiva com dois pontos de fuga é a mais adequada para representar ambientes com grandes dimensões, pois, com o afastamento do ponto de vista do observador, conseguimos manter a proporção no momento em que reduzimos a escala. Para fazer o desenho, comece traçando a linha do horizonte e definindo os pontos de fuga. Em seguida, marque a altura da aresta principal. Atente para a distância entre os pontos de fuga, pois, se estiverem muito próximos, o stand ficará demasiadamente angulado; caso fiquem muito distantes, não terá muita definição em pequenos detalhes. Inicie o desenho pela estrutura principal do stand, acrescentando, em seguida, o mobiliário. É importante que o ambiente tenha uma mesa ou um balcão mais baixo para que os vendedores possam atender os clientes. A exposição dos pisos pode ser feita nas paredes, como se fizessem parte de um painel, liberando o fluxo e a circulação no espaço. Poltronas, mesinhas laterais para apoiar os folders e prospectos, algumas plantas dispostas em vasos e a iluminação podem complementar o seu desenho. A seguir, na Figura 3.23, temos um exemplo de um espaço construído com a técnica de perspectiva oblíqua com dois pontos de fuga.

Figura 3.23 | Exemplo de um espaço em perspectiva oblíqua com dois pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Avançando na prática

Criando uma recepção

Descrição da situação-problema

Atuando como designer de interiores em um escritório de arquitetura, você recebeu um novo projeto de um empresário, Sr. Eduardo, que atua na área de tecnologia, proprietário de uma empresa inaugurada há um ano, que deseja fazer uma reforma na recepção. A atual não lhe agrada por não acompanhar a identidade da empresa, que tem suas referências na sustentabilidade, no reaproveitamento de materiais e nos elementos naturais, como plantas e jardins. Seu desejo é que o ambiente siga essa linha. Além dessas informações, ele disse que geralmente apenas uma funcionária trabalha no espaço e ela necessita de um balcão ou mesa com computador, telefone e alguns materiais de escritório. Pense: qual é a forma de melhor representar esse ambiente para que o cliente tenha uma boa noção do projeto como um todo? Quantos pontos de fuga aplicar?

Resolução da situação-problema

Para começar, defina a que distância o observador estará da cena, pois se colocado muito distante, alguns elementos ficarão reduzidos e detalhes importantes poderão se tornar imperceptíveis. Depois de desenhar o ambiente com dois pontos de fuga, defina onde estará a entrada principal, o acesso à empresa e, se for o caso, suas aberturas, como janelas e portas. Em seguida, faça a composição da cena com os objetos solicitados pelo cliente, como o balcão ou uma mesa com o computador. Não se esqueça de utilizar as referências que definem a identidade da empresa. A inclusão do paisagismo também é importante. Mas não se apegue somente às ideias do cliente, sugira também objetos de decoração e iluminação. Você pode utilizar a construção do ambiente visto anteriormente para auxiliar nesse desafio!

Faça valer a pena

1. Na perspectiva com dois pontos de fuga, o fato de as imagens se colocarem de forma oblíqua mantém as linhas verticais paralelas e as horizontais convergentes para os pontos de fuga, dando origem a representações nas quais as faces sofrem distorções e a vista frontal

assume uma configuração isométrica. Sendo assim, o que se conclui é que ...

Complete a lacuna com a alternativa correta:

- a) O deslocamento dos objetos ocorre em ângulos de 30° e 60° graus.
- b) O efeito visual produzido é o mesmo da perspectiva com um ponto de fuga.
- c) A forma de representar a profundidade se modifica de um tipo para o outro.
- d) A forma de representar a largura se modifica de um tipo para o outro.
- e) A perspectiva com dois pontos de fuga produz o mesmo efeito visual da isométrica.

2. Para construir uma perspectiva com dois pontos de fuga, existem diversos métodos. Um deles é o chamado "método do arquiteto", instituído pelo matemático Brooke Taylor, em 1715, por meio da publicação do livro *Linear perspective*, que mais tarde (1719) aprimorou a técnica com a publicação do livro *New principles of linear perspective*. Com base nisso, observe os passos a seguir:

- 1 – Encontrar os pontos de fuga.
- 2 – Determinar o ponto de vista do observador, o quadro, a linha de terra e a linha do horizonte.
- 3 – Executar a representação.
- 4 – Posicionar o objeto de forma oblíqua (30° e 60° , por exemplo).

Após a análise dos passos, indique a alternativa que contém a ordem correta:

- a) 1-2-3-4.
- b) 4-1-2-3.
- c) 1-2-4-3.
- d) 3-4-1-2.
- e) 2-4-1-3.

3. Analise as asserções apresentadas a seguir:

I. Uma das características da perspectiva com dois pontos de fuga consiste na representação tridimensional de um espaço ou objeto que se apresenta de forma oblíqua ao observador por conta da convergência de suas linhas horizontais para dois pontos de fuga distintos, localizados na linha do horizonte.

Porque

II. Os elementos que compõem a perspectiva com dois pontos de fuga são os mesmos da perspectiva com um ponto de fuga.

Sobre as asserções apresentadas, é correto afirmar que:

- a) As duas são verdadeiras, mas não estabelecem relação entre si.
- b) As duas são verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.

- c) A primeira é uma afirmativa falsa; e a segunda, verdadeira.
- d) As duas são verdadeiras, e a primeira é uma justificativa correta da segunda.
- e) A primeira é uma afirmativa verdadeira; e a segunda, falsa.

Seção 3.3

Perspectivas cônicas com 3 pontos de fuga

Diálogo aberto

Na seção anterior conhecemos a perspectiva com dois pontos de fuga. Nesse sistema de representação o objeto ou espaço a ser representado assume uma posição lateral em relação ao observador e ao quadro. Por conta disso, suas linhas horizontais (que representam a profundidade) são projetadas para dois pontos de fuga situados na linha do horizonte, e suas linhas verticais permanecem paralelas. Vimos também construções desse tipo de perspectiva cônica aplicadas ao design de interiores.

Dando prosseguimento a nossa situação de aprendizagem, você é o designer de interiores responsável pela apresentação de stands que serão montados nas feiras ligadas ao setor de construção civil e decoração. Após o grande sucesso obtido nas apresentações dos dois últimos stands de venda, você deverá enfrentar mais um desafio. Um fabricante do segmento de iluminação atuante em todo o território nacional quer expor também na próxima feira da área, utilizando, para isso, peças fixadas no forro do stand, para que os clientes tenham contato real com elas. Dessa forma, qual representação gráfica você pode utilizar para representar esse stand? Como elaborar uma perspectiva cônica de forma que os objetos pendurados no forro apareçam de maneira apropriada em sua apresentação do projeto? A perspectiva com dois pontos de fuga será adequada? Nesse caso, quantos pontos de fuga utilizar?

Nesta seção, estudaremos a perspectiva com três pontos de fuga, e após conhecer seus fundamentos básicos e como construí-la, você será capaz de decidir qual é o modo mais adequado para apresentar seu projeto para o cliente e quantos pontos de fuga aplicar.

Bons estudos!

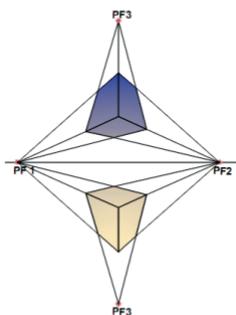
Não pode faltar

Finalizaremos, nesta seção, nossos estudos acerca das perspectivas cônicas, aprendendo sobre as perspectivas com três pontos de

fuga. No início desta unidade, vimos que a perspectiva cônica é a consequência da projeção cônica. Nessa técnica de representação, o objeto é posicionado de forma que o desenho final se assemelhe à realidade, procurando demonstrar o maior número de detalhes possível. Nas perspectivas com dois pontos de fuga, esse realismo é retratado pela convergência das linhas horizontais referentes às arestas para dois pontos de fuga situados na linha do horizonte, mantendo as linhas verticais paralelas entre si.

No caso das perspectivas com três pontos de fuga, todas as linhas do objeto ou da cena convergem para os pontos de fuga, que aqui são três (como o próprio nome sugere): dois situados na linha do horizonte e um que pode estar acima ou abaixo da linha do horizonte. Esse terceiro ponto é o motivo da convergência de todas as linhas da representação, incluindo as verticais. Devido a essa configuração, alguns autores costumam nomear essa perspectiva como aérea (quando o terceiro ponto está abaixo da linha do horizonte) ou perspectiva de esgoto (quando o terceiro ponto está acima da linha do horizonte). Você pode notar a diferença da distorção do cubo nas duas situações, na Figura 3.24.

Figura 3.24 | Exemplo de um cubo construído em perspectiva com três pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

A característica mais notável da perspectiva com três pontos de fuga é a convergência das retas. Geralmente é utilizada quando se deseja representar de maneira eficiente o que visualizamos quando vemos, por exemplo, a fachada de um prédio muito alto de baixo para cima, ou quando visualizamos esse mesmo prédio de cima para baixo, como uma visão aérea. Aplicado ao design de interiores, esse tipo de representação permite que o cliente tenha uma visão aérea e inclinada de um projeto ou uma visão mais imponente de uma fachada, por exemplo, onde a ênfase é na altura da edificação.

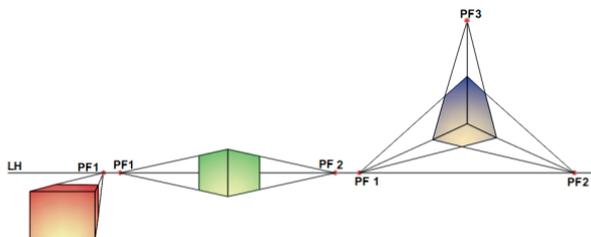
De um tipo de perspectiva cônica para outra, o que muda é o ângulo de visão do observador em relação ao objeto (o ponto de vista do observador) e a forma como as retas paralelas convergirão para os pontos de fuga. Também podemos dizer que a posição do objeto se modifica em relação ao observador.



Exemplificando

O objeto ou a cena não se alteram de uma perspectiva para outra, mas sim o modo como o observador a enxerga, ou seja, o seu ponto de vista, o seu ângulo de visão. Na Figura 3.25, o observador vê somente a parte frontal do cubo. Quando ele se desloca em direção ao vértice desse mesmo cubo, ele passa a ver parte das duas faces. Se esse mesmo cubo for elevado, a percepção do objeto em relação ao observador modifica-se novamente.

Figura 3.25 | Representação de um cubo em três posições diferentes em relação ao observador



Fonte: elaborada pelo autor.

Com a representação da perspectiva com três pontos de fuga, o objeto é percebido de forma inclinada em relação ao plano do quadro. Outro ponto a ser notado é que o ângulo de visão do observador também está inclinado para cima ou para baixo. Nesse caso, levamos em consideração que o eixo central de visão do observador é perpendicular ao plano do quadro. Assim sendo, concluímos que todos os eixos do objeto são oblíquos em relação ao quadro (plano perspectivo).

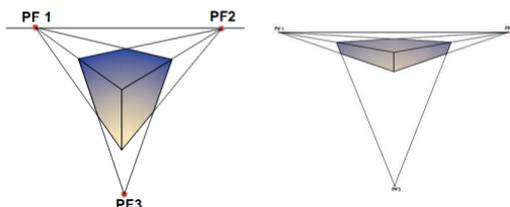


Assimile

Nas perspectivas com um e dois pontos de fuga, o eixo de visão do observador sempre é horizontal e o quadro perspectivo vertical. No caso das perspectivas com três pontos de fuga, o eixo de visão passa a ser inclinado e o quadro perspectivo perpendicular.

Do mesmo modo que ocorre com a perspectiva com dois pontos de fuga, a disposição dos pontos de fuga na construção dos desenhos com três pontos altera a imagem final: pontos muito próximos originam formas demasiadamente alongadas e exageradas; pontos muito distantes produzem imagens achatadas e com baixa definição. Outros efeitos visuais produzidos pela disposição dos elementos das perspectivas cônicas nos desenhos com três pontos de fuga são semelhantes às outras duas (com um e dois pontos de fuga). Componentes do desenho que estão mais próximos do observador são representados em tamanho aparentemente maior do que aqueles que estão mais distantes, mesmo que na realidade tenham a mesma dimensão. A distância entre o ponto de vista do observador e o objeto determina o grau de deformação que a representação sofrerá. A proximidade do quadro perspectivo do ponto de vista do observador proporciona desenhos menores, enquanto que uma distância maior entre eles dá origem a desenhos maiores. Note essa distorção na Figura 3.26 a seguir.

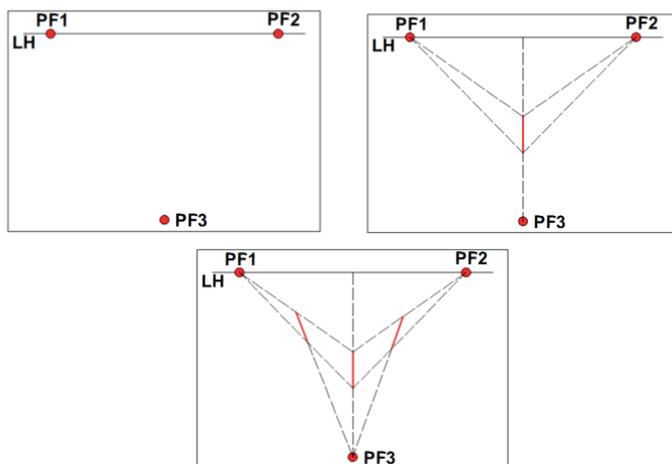
Figura 3.26 | Representação de um retângulo com pontos de fuga próximos e distantes



Fonte: elaborada pelo autor.

Nesse ponto, já compreendemos que antes de realizar construções em perspectiva com três pontos de fuga precisamos ter em mente o que desejamos destacar. Para exemplificar esse conceito, veremos a construção de um volume simples por meio dessa técnica. No exemplo em questão, apresentado na Figura 3.27 a seguir, a ênfase será na parte superior do volume. Isso posto, já sabemos que o terceiro ponto de fuga (PF3) será colocado abaixo da linha do horizonte (LH). Os outros dois são dispostos na própria LH, respeitando a distância entre si para que não haja grandes deformações. A aresta referente à altura do objeto é traçada tomando como base o centro da LH até o PF3. Geralmente, essa altura é representada em verdadeira grandeza. Dos vértices dessa aresta partirão as linhas de fuga (LF) que representarão as faces do objeto. Para encontrar a profundidade das faces, suas medidas são demarcadas nas LF e prolongadas até o PF3.

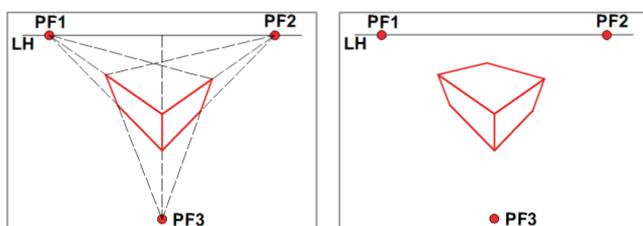
Figura 3.27 | Construindo um objeto em perspectiva com três pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Por fim, a face superior é revelada traçando-se as linhas de fuga das arestas laterais até os pontos de fuga opostos e, em seguida, demarcando as medidas referentes à profundidade. Assim, a perspectiva está finalizada, conforme é demonstrado na Figura 3.28.

Figura 3.28 | Construindo um objeto em perspectiva com três pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

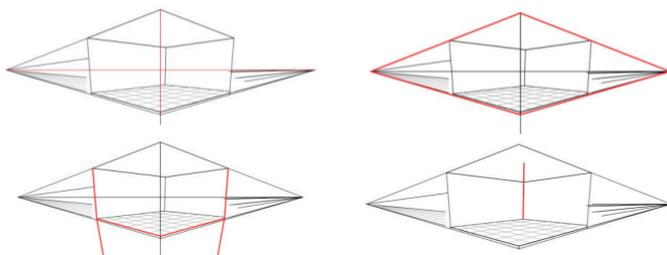
 **Pesquise mais**

Os métodos para a construção de perspectivas cônicas com três pontos de fuga são diversos. Para conhecê-los, recomendamos a leitura do livro *Desenho para arquitetos*, referenciado a seguir:

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para arquitetos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540701915/cfi/0>>. Acesso em: 23 jun. 2017.

A construção de ambientes com três pontos de fuga também é um processo simples. Assim como na construção do volume, devemos determinar qual será o destaque e assim posicionar o terceiro ponto de fuga. No exemplo a seguir, demonstrado na Figura 3.28, ele foi posicionado abaixo da linha de fuga. Após traçar a linha do horizonte (LH) e dispor os pontos de fuga (PF1) e (PF2) na LH, projetamos a linha da altura no centro da LH e desenhamos as linhas de fuga para os PF1 e PF2, partindo dos vértices. A profundidade referente ao plano do piso foi marcada nas linhas de fuga do vértice inferior da linha da altura. Dessa marcação foram feitas as arestas referentes às paredes, tomando como base o terceiro ponto de fuga. Para fechar o plano do piso, foram traçadas linhas de fuga, partindo dos vértices inferiores das arestas das paredes, e a diagramação foi feita a partir da divisão das laterais do piso sempre ao meio, apagando a linha da altura para facilitar o desenvolvimento do desenho, como pode ser notado na Figura 3.29.

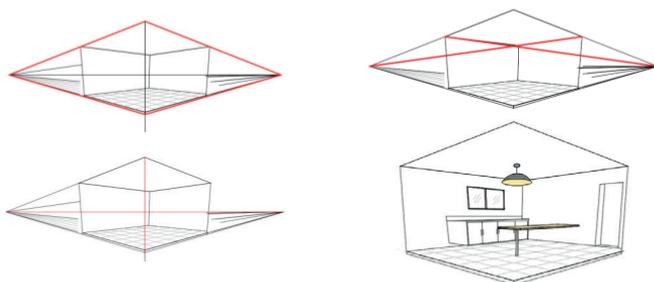
Figura 3.29 | Construindo um ambiente em perspectiva com três pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.

Em seguida, traçamos a aresta da parte posterior do ambiente tomando como base o terceiro ponto de fuga e partindo da intersecção das laterais posteriores do plano do piso. Para fechar o plano do teto, projetamos linhas de fuga, partindo dos vértices superiores das arestas até os pontos de fuga opostos e, em seguida, apagamos a parte excedente da aresta posterior do ambiente. A inserção de mobiliário ao ambiente segue as mesmas regras, conforme Figura 3.30.

Figura 3.30 | Construindo um ambiente em perspectiva com três pontos de fuga



Fonte: elaborada pelo autor.



Refleta

Após o estudo dos sistemas de projeção cilíndrico oblíquo (cavaleira e militar), cilíndrico ortogonal (isométrica, dimétrica e trimétrica) e cônico (um, dois e três pontos de fuga), qual ou quais diferenças são marcantes entre elas? Como estas interferem nas suas representações? Como definir qual é a melhor técnica para utilizar em cada situação?

As perspectivas cônicas são as mais utilizadas quando se deseja criar representações próximas da realidade, pois elas conseguem reproduzir imagens semelhantes ao que os olhos humanos enxergam. Contudo, por conta das deformações perspectivas que sofrem, não conseguem transmitir as medidas e as proporções exatas dos objetos e, portanto, não podem ser utilizadas como um desenho técnico – diferente da planta baixa ou de um corte. Mas é de grande importância na arquitetura e no design de interiores por permitir que tenhamos a noção do conjunto, ou seja, a compreensão da apropriação do espaço, estruturando toda a concepção do projeto.

Sem medo de errar

Nesta seção, encerramos os nossos estudos acerca das perspectivas cônicas. Estudamos sobre as perspectivas com três pontos de fuga, técnica de representação onde todas as linhas do desenho convergem para três pontos de fuga: dois situados na linha do horizonte e o terceiro situado acima ou abaixo da linha do horizonte. Essa localização do terceiro ponto é que determina a forma como veremos a imagem final: se ele estiver abaixo da linha do horizonte, teremos a impressão de que enxergamos a representação

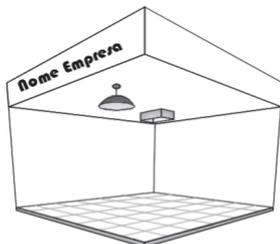
de cima, em uma vista aérea; se estiver acima da linha do horizonte, a imagem reproduzida parecerá estar sendo vista de baixo para cima, como se estivéssemos no chão olhando para um arranha-céu, por exemplo.

Continuando com a nossa situação de aprendizagem, você é o designer de interiores responsável pela apresentação de stands que serão montados nas feiras ligadas ao setor de construção civil e decoração. Agora, seu cliente é um fabricante do segmento de iluminação atuante em todo o território nacional que deseja expor peças fixadas no forro do stand, para que seus clientes tenham contato real com elas.

Assim, a partir do que foi solicitado pelo cliente, podemos concluir que a melhor perspectiva cônica para atender ao projeto é a com três pontos de fuga, uma vez que o desejo deste é que os clientes que visitem o stand visualizem as luminárias da forma mais real possível, estando as peças dispostas no teto.

Para desenhar o seu projeto, tome como base a construção mostrada anteriormente nesta seção. Como terão objetos no forro do stand, é indicado que seu terceiro ponto de fuga esteja abaixo da LH. Atente à disposição dos pontos de fuga para não deformar demais sua representação. Construa a base do seu stand (piso, teto e estruturas laterais), seguindo o modelo apresentado no livro. Em seguida, acrescente os detalhes, como o letreiro com o nome da empresa, o mobiliário e, por fim, as peças que estarão penduradas no forro. Faça um traçado fraco para que seu desenho final fique limpo ao ter as linhas auxiliares apagadas. Outra dica é ir apagando as linhas à medida que for desenvolvendo o desenho, pois assim facilitará sua visualização. Todos os elementos devem ter suas linhas convergentes para os pontos de fuga, assim como é demonstrado na Figura 3.31.

Figura 3.31 | Modelo de um stand de vendas



Fonte: elaborada pelo autor.

O concurso

Descrição da situação-problema

A faculdade onde você trabalha está promovendo um concurso de perspectivas entre os estudantes de Arquitetura e Design de Interiores, devendo você orientar os alunos. O tema escolhido foi "Mobiliário para sala de estar/jantar". O prêmio para o projeto vencedor será uma viagem. Entre as orientações do regulamento, duas chamam atenção: a escolha da técnica para a representação gráfica do projeto deverá ser uma das técnicas do sistema projetivo cônico, e os desenhos devem ser executados a mão. Dessa forma, os alunos fazem os seguintes questionamentos: qual das três perspectivas cônicas lhe permitirá uma criação mais artística? Qual é a menos provável de ser utilizada?

Resolução da situação-problema

Durante esta unidade você aprendeu sobre as perspectivas com um, dois e três pontos de fuga. Entre as três, possivelmente a que utiliza três pontos de fuga será a mais desafiadora, contudo, é a que resulta em uma criação mais artística – uma vez que poderão utilizar as deformações características da técnica a seu favor – e será a menos utilizada pelo mesmo motivo. Escolhida a técnica, é o momento de definir o tipo de mobiliário que desejam criar. Pode ser um aparador, um buffet, uma mesa ou até um sofá. A elaboração de um esboço poderá auxiliar nas questões das formas e do design final.

Para iniciar a construção do móvel, um caminho é elaborar o desenho de um sólido como o construído anteriormente nesta seção. A partir daí, deve-se desenhar as formas e os detalhes de acordo com o esboço executado. É importante atentar para detalhes importantes, como a distância entre os pontos de fuga e quais elementos desejam destacar. Como sugestão, seria interessante escolher a face superior como destaque. Outra informação importante é que todas as linhas devem convergir para os pontos de fuga.

Faça valer a pena

1.

“Embora não seja amplamente utilizado, o sistema de perspectiva com três pontos de fuga pode representar de modo efetivo o que vemos quando olhamos para cima, em direção a uma edificação muito alta, ou para baixo, em direção a um pátio, posicionados em um balcão elevado.” (CHING, 2012, p. 134)



Com base no texto, qual é a principal característica da perspectiva com três pontos de fuga?

- a) A convergência das retas horizontais.
- b) A concentração de todas as linhas no terceiro ponto de fuga.
- c) A convergência das retas verticais.
- d) A concentração das linhas horizontais no terceiro ponto e das linhas verticais nos outros dois.
- e) A convergência das retas paralelas.

2. Analise as asserções apresentadas:

I. Para construir uma perspectiva com três pontos de fuga, primeiramente devemos definir o que queremos destacar, ou seja, qual será o foco da representação

Porque

II. Isso é o que determinará a localização do terceiro ponto de fuga: se estará acima ou abaixo da linha do horizonte.

Analisar as asserções anteriores e indique a alternativa correta:

- a) As duas asserções são verdadeiras, mas não estabelecem relação entre si.
- b) As duas asserções são verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- c) A primeira asserção é falsa; e a segunda, é verdadeira.
- d) As duas asserções são verdadeiras, e a primeira é uma justificativa correta da segunda.
- e) A primeira asserção é verdadeira; e a segunda, é falsa.

3. Analise as alternativas, a seguir, acerca das perspectivas com três pontos de fuga:

I – Nas perspectivas com três pontos de fuga, as linhas paralelas convergem somente para o terceiro ponto de fuga.

II – Pode ser utilizada quando se deseja destacar a fachada de um prédio como se estivéssemos olhando de baixo para cima.

III – Nesse tipo de representação cônica, o quadro perspectivo se apresenta de forma horizontal em relação ao observador.

IV – O que muda de uma perspectiva cônica para outra é a forma como o quadro perspectivo se inclina.

Julgue as alternativas anteriores e indique a alternativa correta:

- a) As afirmativas I, III e V são corretas.
- b) As afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente a afirmativa II é correta.
- d) As afirmativas III e IV são corretas.
- e) As afirmativas I e V são corretas.

Referências

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para arquitetos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. p 134. Adaptado.

SOUZA, M. R. de. **Uma sequência de ensino para o estudo da perspectiva cônica**. 2010. 150f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

TAYLOR, B. **Linear perspective**. [s.l., s.n.] 1715.

TAYLOR, B. **New principles of linear perspective**. [s.l., s.n.] 1719.

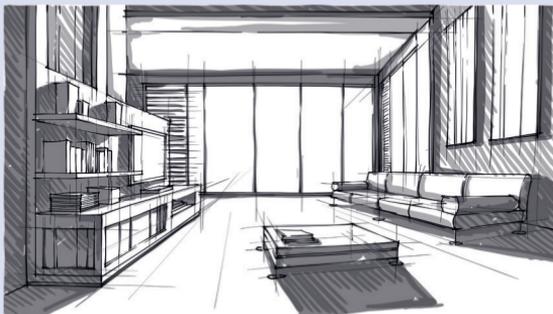
Processos de construção de detalhes de ambientes de design de interiores

Convite ao estudo

A perspectiva é um recurso de representação gráfica bastante utilizado por vários profissionais, entre eles o arquiteto. Como verificado nas seções anteriores, um projeto, seja ele de interiores, edificações ou até mesmo de um objeto, pode ser apresentado de várias maneiras, sendo a perspectiva uma delas. Assim, podemos nos valer da aplicação de sombras (própria ou projetada dos objetos) para tornar essa representação ainda mais próxima da realidade.

A Figura 4.1, apresentada a seguir, nos traz uma cena facilmente encontrada em projetos de design de interiores. A imagem apresenta a perspectiva de uma sala de TV onde podemos identificar tanto sombras próprias quanto sombras projetadas dos objetos no ambiente. Essas sombras são reflexos da incidência solar que penetram o espaço através da janela localizada na parede frontal e também da iluminação artificial do ambiente. É importante ressaltar que essas sombras exercem influência sobre a apropriação e a leitura do ambiente.

Figura 4.1 | Sala de estar



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/vetor/o-design-gm151625731-21299199>>. Acesso em: 3 set. 2017.

Ao designer de interiores cabe, além do registro de situações existentes, a elaboração das representações gráficas expressas o mais próximo possível à realidade, de forma que suas ideias sejam compreendidas pelo cliente ou pelo leitor do projeto a fim de que assimilem a proposta deste. Dessa forma, no design de interiores, o desenho é considerado uma ferramenta essencial, pois auxilia no desenvolvimento e na apresentação dos projetos. Por isso, quanto mais aspectos puderem ser incorporados à representação gráfica, mais convincente será o desenho que apresenta uma ideia. Um desses aspectos é a sombra aplicada aos desenhos.

Nesta unidade, aprenderemos a elaborar detalhes de ambientes de design de interiores, sendo que na Seção 4.1 será apresentada a construção de sombras em perspectivas com dois pontos de fuga e em perspectivas isométricas. Na Seção 4.2, serão apresentadas a perspectiva isométrica de mobiliário, sua conceituação e aplicação, e, na Seção 4.3, o objeto de estudo será a apresentação de perspectiva explodida para mobiliário.

Vamos considerar um novo contexto de aprendizagem: você integra um grupo de designers de interiores que se inscreveram em um concurso lançado por uma das empresas que faz parte de uma das maiores lojas de departamento nacional, tendo ficado responsável pela elaboração da apresentação das ideias do projeto. O desenvolvimento de um showroom para a loja central da rede também está entre as solicitações a serem atendidas. Sendo assim, você deverá pensar em como elaborar a apresentação dessa família de peças e do showroom da loja, que serão o foco do novo programa de marketing anual da loja. Como demonstrar esses desenhos? Por meio de qual tipo de perspectiva? Deverão ser utilizados os mesmos tipos de perspectivas para representar as peças e o showroom?

Seção 4.1

Perspectiva isométrica de ambiente de design de interiores

Diálogo aberto

Existem situações nas quais, dependendo do ângulo da incidência da luz sobre o objeto, temos representações distintas de sombras projetadas, além da sombra própria dos objetos. Imagine um objeto sob o sol e a sombra que este produz. Apresentaremos resultados similares nesta seção. Você também poderá perceber que acrescentar as sombras ao objeto torna sua representação gráfica mais próxima da realidade.

Vamos explorar as possibilidades de sombras em objetos, considerando a variação de ângulos de incidência de luz. Retomando o nosso contexto de aprendizagem, você está participando de um concurso de design de mobiliário promovido pelo maior fornecedor nacional da área. Sua responsabilidade inicial será desenhar a apresentação do showroom da loja central da rede e, posteriormente, a apresentação de uma linha de mobiliário.

Todos sabemos que a iluminação em um showroom é essencial para destacar objetos e atrair a atenção do público. Sendo assim, como apresentar esse showroom contemplando a iluminação que receberá? Qual tipo de perspectiva serve melhor para essa finalidade de representação de luz e sombra?

Para isso, você deve estudar esse livro didático e elaborar uma perspectiva do showroom aplicando sombras com a incidência de luz em relação à superfície de 90°. Além disso, deverá aplicar seus conhecimentos para desenvolver representações gráficas e representação de mobiliário com incidência de luz a 45°. Como realizar esses desenhos? Qual é a diferença que a angulação da incidência solar produz no objeto e na sombra?

Estude este livro didático para resolver seu desafio profissional!

Não pode faltar

Quando temos um objeto sob a luz, além de visualizá-lo, existe também a produção de sombras. Na Figura 4.2, podemos observar as sombras (sombra própria e sombra projetada do objeto), bem como os elementos que compõem as sombras e a representação gráfica destas. Ainda nessa figura podemos notar os seguintes elementos:

Sol: que neste exemplo é a fonte de luz; podemos também ter fontes artificiais de luz.

Raio de luz: representado pelas setas; caracteriza-se como feixe por meio do qual a luz irradia a partir da fonte de luz.

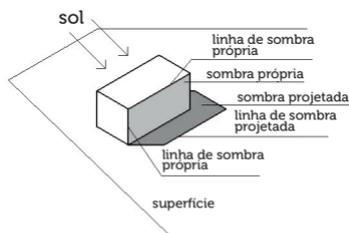
Sombra própria: área escura no volume que se encontra oposta à fonte de luz.

Sombra projetada: área escura formada sobre uma superfície por um corpo opaco que interrompe os raios da fonte de luz.

Linha de sombra própria: elemento da representação gráfica; é a linha ou aresta que separa a superfície iluminada da superfície sombreada.

Linha de sombra projetada: elemento da representação gráfica; é a sombra criada por linha de sombra própria na superfície que a recebe.

Figura 4.2 | Luz e sombras



Fonte: elaborada pelo autor.

Com relação à incidência da luz solar, temos ainda os elementos que estão apresentados na Figura 4.3, mais adiante.

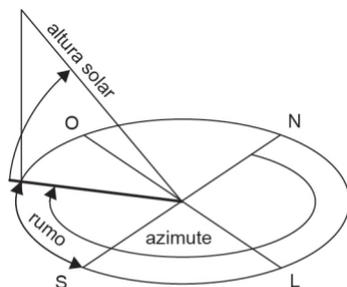
Altura solar: elevação em ângulo do sol acima do horizonte.

Ângulo solar: indica a direção dos raios solares; considera rumo (ângulo de direção) e azimute (altura solar).

Azimute: ângulo de desvio horizontal, de posição relativa à direção padrão norte e sul, medido no sentido horário.

Rumo: corresponde ao ângulo de direção; é direção angular horizontal, expressa em graus, a oeste ou leste de orientação norte ou sul padrão.

Figura 4.3 | Sol e seus elementos



Fonte: adaptado de Ching e Juroszek (2012, p. 183).

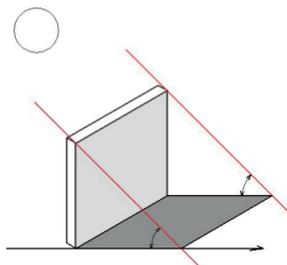


Reflita

Ao executarmos sombras de objeto em perspectiva isométrica, o ângulo de incidência de luz solar pode alterar na representação do desenho? As sombras projetadas em um ângulo de 60° serão do mesmo tamanho que as produzidas pela luz a 45° ou a 90° ?

A sombra de um objeto sob a luz solar pode variar de acordo com a latitude, o dia do ano, o horário do dia e a orientação de seu edifício no lote. Na Figura 4.4, é possível identificar os elementos relacionados à incidência da luz solar na execução de perspectiva.

Figura 4.4 | Elementos da luz solar na execução de perspectiva

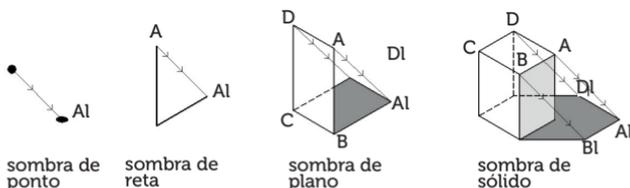


Fonte: elaborada pelo autor.

Para representar as sombras projetadas, facilitando sua representação, considera-se que o rumo dos raios luminosos é geralmente paralelo ao plano do desenho, originando-se à esquerda ou à direita do observador. Assim, a altura dos raios luminosos

parecer, real no desenho, e o rumo é mantido na horizontal. A profundidade das sombras projetadas é determinada pela altura dos raios luminosos, assim podemos usar ângulos de 30° (ângulo entre 0° e 45°) com relação à superfície, de 45° ou de 90° . Esses ângulos podem ser desenhados com os esquadros, facilitando a execução do desenho. Assim, é possível produzir sombras de diferentes elementos geométricos, como nos exemplos da Figura 4.5. Note nesta figura que os raios de luz estão indicados pelas setas. As sombras podem ser compreendidas conforme conhecidas as sombras de pontos, de linhas, de planos e de sólidos. Na representação das sombras de ponto, de reta e de plano, temos as sombras projetadas dessas entidades geométricas, em uma superfície, de acordo com a inclinação dos raios de luz. Na sombra de sólido temos, além da sombra projetada, a sombra própria.

Figura 4.5 | Sombras projetadas



Fonte: adaptada de Yee (2016, p. 336).



Assimile

São componentes obrigatórios para a representação de sombras em perspectiva isométrica:

- Objeto em perspectiva isométrica.
- Fonte de luz.
- Raios luminosos – os quais consideramos que são paralelos entre si.
- Sombra própria – face do objeto não exposta à luz que incide sobre ele.
- Sombra projetada – figura formada sobre uma superfície que corresponde à projeção de corpo opaco que interrompe os raios luminosos de alcançarem a superfície.
- Linha de sombra própria – aresta que separa a superfície iluminada da superfície sombreada.

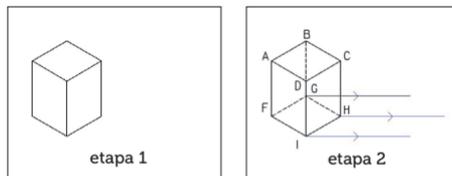
- Linha de sombra projetada – é sombra criada por linha de sombra própria na superfície que a recebe.
- Superfície que recebe a sombra projetada.

Iniciaremos pela compreensão de como executar sombras em perspectiva isométrica quando os raios de luz estão a 45°. Observe no exemplo da Figura 4.6 a construção da sombra projetada em perspectiva isométrica em um volume prismático. Nesta figura são contempladas as etapas 1 e 2:

Etapa 1: construção do objeto em perspectiva isométrica.

Etapa 2: identificação por meio de letras dos vértices do objeto, tanto da parte superior quanto inferior.

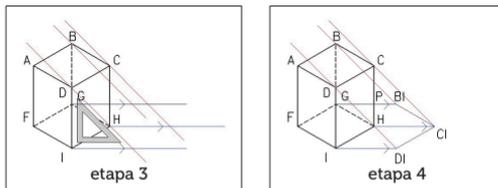
Figura 4.6 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica – etapas 1 e 2



Fonte: elaborada pelo autor.

Pela demarcação dos pontos G, H e I são construídas as linhas de rumo, paralelas à Linha de Terra (LT). Nesse caso, o objeto está tocando a superfície, então a linha é coincidente com a LT. Na Figura 4.7 são contempladas as etapas 3 e 4, sendo: a etapa 3 – quando, a partir dos pontos da parte superior do objeto (B, C e D), construímos linhas a 45° em relação à superfície, que correspondem à altura solar, para conectar com as linhas de rumo, já desenhadas; e a etapa 4 – que consiste no fechamento do encontro dessas linhas, formando os pontos B1, C1 e D1, mostrando-nos a extensão da sombra.

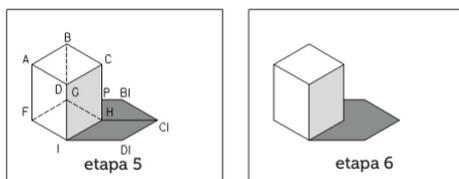
Figura 4.7 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica – etapas 3 e 4



Fonte: elaborada pelo autor.

Vamos unir os pontos B1 e C1 e C1 e D1. Esses segmentos estão sobre a superfície; o segmento B1C1 é paralelo ao segmento BC, e o segmento C1D1 é paralelo ao segmento CD. Temos, assim, a área delimitada da sombra projetada. Observe que há parte da sombra projetada que não será visível, pois encontra-se atrás da parte visível do objeto. Note na Figura 4.8 que no desenho foi criado o ponto P, encontro dos segmentos GB1 com segmento CH. Nesta figura foram contempladas as etapas 5 e 6. Na etapa 5 é delimitada a parte não visível da sombra e os pontos P, B1, C1, D1, I, H, os vértices da sombra visível. Preenchida essa área, temos a sombra projetada do objeto. A face do objeto (vértices C, D, I e H) corresponde à área sobre a qual não incide luz, sendo essa face correspondente à sombra própria do objeto, assim, na etapa 6, após o preenchimento dessa face, temos o objeto em perspectiva isométrica e suas sombras: sombra própria e sombra projetada.

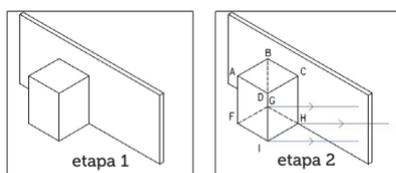
Figura 4.8 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica – etapas 5 e 6



Fonte: elaborada pelo autor.

E se nosso objeto estivesse junto a algum anteparo que não permitisse que a sombra fosse completamente projetada sobre a superfície? Vamos ver como resolver essa situação. Na Figura 4.9, a seguir, na etapa 1 temos o objeto em perspectiva isométrica com um anteparo. Na etapa 2, são identificados os vértices do objeto, e pelos pontos G, H e I construímos a linha de rumo, reta paralela à Linha de Terra (LT). Nesse caso, o objeto está tocando a superfície, dessa forma, a linha é coincidente com a LT. Veja que as linhas de rumo construídas ficam parcialmente desenhadas sobre o anteparo lateral ao objeto.

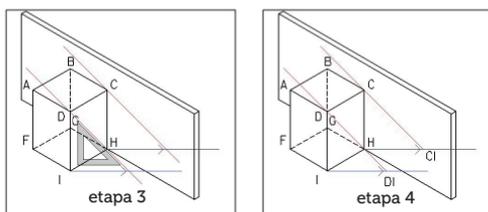
Figura 4.9 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica de objeto com anteparo – etapas 1 e 2



Fonte: elaborada pelo autor.

Na Figura 4.10 são demonstradas as etapas 3 e 4. Na etapa 3, a partir dos pontos da parte superior do objeto (C e D), construímos linhas a 45° em relação à superfície, que correspondem à altura solar, até encontrar as linhas de rumo, já desenhadas. E na etapa 4, a partir do encontro dessas linhas, teremos os pontos C1 e D1, que nos mostram a extensão da sombra. É importante ressaltar que a linha de rumo que parte do ponto G não será utilizada, pois nosso objeto, nesse caso, está tocando o anteparo.

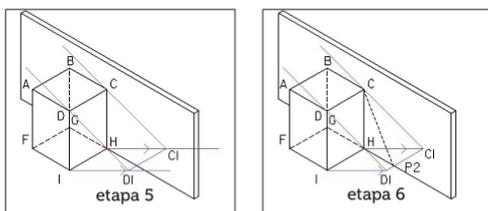
Figura 4.10 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica de objeto com anteparo – etapas 3 e 4



Fonte: elaborada pelo autor.

Na Figura 4.11, são demonstradas as etapas 5 e 6. Na etapa 5, é preciso unir os pontos C1 e D1, que formarão a linha paralela à aresta CD do objeto. Veja que na união desses dois pontos a linha corta a linha inferior do anteparo. Isso mostra que a sombra atinge o anteparo, assim não teremos a sombra projetada completa do objeto apresentada na superfície na qual o objeto está apoiado. Na etapa 6, a partir do encontro do segmento C1D1 com a linha inferior do anteparo, temos o ponto P2, que nos mostra o local exato em que a sombra atinge o anteparo. Nessa etapa desenhamos a linha que une os pontos C e P2, delimitando a área de sombra no anteparo lateral ao objeto.

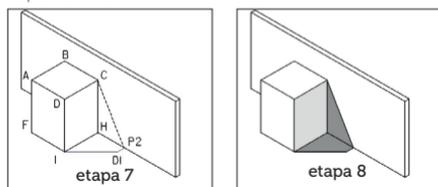
Figura 4.11 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica de objeto com anteparo – etapas 5 e 6



Fonte: elaborada pelo autor.

Na Figura 4.12, são demonstradas as etapas 7 e 8. Na etapa 7, é demonstrada a sombra projetada do objeto nos dois planos: na superfície na qual o objeto está apoiado e no anteparo lateral. As áreas de sombra projetadas são: aquela com os vértices C, P2 e H (projetada no anteparo vertical) e H, P2, D1 e I (projetada na superfície na qual o objeto está apoiado). Na etapa 8 são apresentadas tanto a sombra própria formada pelos vértices C, H, I, D, quanto as sombras projetadas.

Figura 4.12 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica de objeto com anteparo – etapas 7 e 8

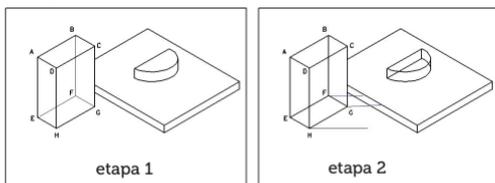


Fonte: elaborada pelo autor.

Já vimos duas situações em que a luz incide no objeto, formando ângulo de 45° em relação à superfície, sendo que em uma situação o objeto estava totalmente isolado, ou seja, não existiam outros objetos na vizinhança, e em outra o objeto estava tocando lateralmente um anteparo vertical.

Agora, acompanharemos a construção de sombra projetada de objeto quando existem outros objetos próximos, sem tocá-lo. Você perceberá que o princípio você já conhece. Ainda trabalhando com blocos, imaginemos um volume maior com um menor ao lado, a fim de verificarmos qual é a influência da sombra que o bloco maior exerce sobre o primeiro. Na Figura 4.13, a seguir, é demonstrado esse exemplo com dois blocos. Vamos tratar separadamente: primeiro faremos a sombra projetada do bloco mais alto e depois aos outros dois. É possível notar que na etapa 1 são identificados os vértices do edifício e na etapa 2 é realizada a construção das linhas de rumo dos vértices da base do edifício: pontos F, G, H.

Figura 4.13 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica em objetos – etapas 1 e 2



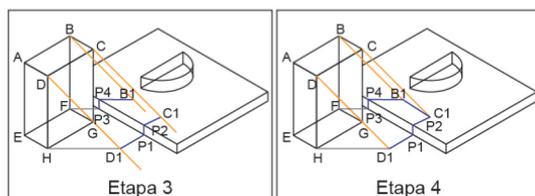
Fonte: elaborada pelo autor.

Na próxima etapa, apresentada na Figura 4.14, iniciaremos com o desenho das linhas que correspondem à altura solar em ângulo de 45° pelos pontos B, C e D. Nessa etapa já conseguimos verificar que a sombra avançará sobre o prédio vizinho. Temos a linha de 45° em relação à superfície que passa pelo ponto D, encontrando a linha de rumo originada em H, quando obtemos o ponto D1. Por esse ponto devemos construir linha paralela a CD, unindo D1 a linha de 45° que passou pelo ponto C. Verificamos, nesse momento, que o encontro dessas linhas acontecerá sobre o segundo prédio.

Note que o segmento de linha que se inicia em D1 é paralelo a CD e cruzará a linha da aresta inferior do segundo bloco. Ocorrendo a concorrência das duas linhas, aparece o ponto P1. Esse ponto indica que a sombra projetada está sendo limitada por outra superfície. A partir de P1, deve-se construir uma linha vertical até o segmento de reta e encontrar a linha da aresta superior do segundo bloco no ponto P2. A partir de P2, construímos linha paralela a D1P1 até que esta cruze a linha angular (que passou pelo ponto C) no ponto C1.

Vamos, a partir da linha de rumo originada em F, encontrar o ponto B1. Nessa construção, a linha de rumo também encontra a superfície vertical do outro bloco, formando o ponto P3. Pelo ponto P3 construímos uma linha vertical até a linha de aresta do bloco, encontrando o ponto P4. Por P4 construímos linha paralela a FP3, até o encontro dessa linha com a linha angular que passou pelo ponto B, localizando, assim, o ponto B1. Na etapa 4, devemos unir os pontos B1 e C1, formando o polígono que representa a sombra projetada. Observe que parte desse polígono ficará "escondido" pelo edifício.

Figura 4.14 | Construção de sombra projetada em perspectiva em objetos – etapas 3 e 4



Fonte: elaborada pelo autor.

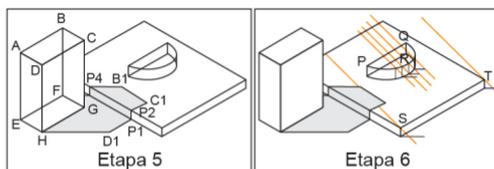
A seguir, na Figura 4.15, é apresentada a etapa 5, que consiste em escurecer a área que corresponde à sombra projetada do bloco mais alto, e, dessa forma, vamos às sombras dos dois outros blocos. Na

etapa 6, é preciso identificar os vértices dos edifícios, pelos pontos S e T, desenhar as linhas de rumo e também as linhas angulares a 45° que passem pelos pontos S e T.

Para blocos que apresentam fachada curva, a representação da sombra ocorre da seguinte maneira: em projeções paralelas, a construção de sombras pode ser efetuada por um conjunto de pontos arbitrários, ou seja, aqueles que você determina, definidos na fronteira luz e sombra. Em nosso desenho há o ponto R na fronteira luz e sombra e outros sem denominação.

Por esses pontos foram desenhadas linhas verticais, resultando em seus correspondentes na aresta inferior do edifício. Pelos pontos na linha da aresta inferior foram construídas linhas de rumo para a direita. Pelos pontos localizados na aresta superior foram construídas as linhas angulares, para que estas encontrem as linhas de rumo.

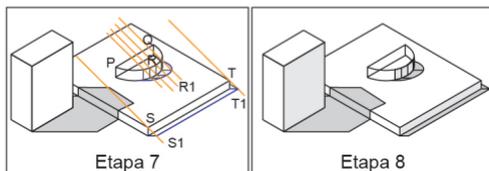
Figura 4.15 | Construção de sombra projetada em perspectiva em objetos – etapas 5 e 6



Fonte: elaborada pelo autor.

Posteriormente, na Figura 4.16, são apresentadas as etapas 7 e 8, sendo a etapa 7 a apresentação do limite das sombras projetadas do bloco que representa a seção de cilindro e o que fica abaixo deste e a etapa 8, final, na qual são acrescentadas as sombras próprias dos três edifícios.

Figura 4.16 | Construção de sombra projetada em perspectiva em objetos – etapas 7 e 8

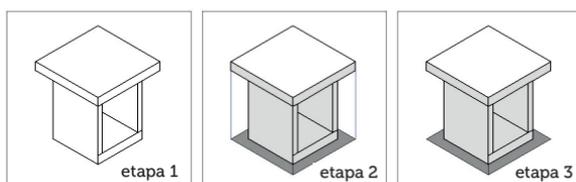


Fonte: elaborada pelo autor.

Veremos a seguir mais uma situação a ser considerada: quando o ângulo de incidência de luz formado com a superfície na qual a sombra é projetada é de 90°. Na Figura 4.17, são apresentadas as etapas 1, 2 e 3. Na primeira etapa, quando o ângulo de incidência de luz é de

90° em relação à superfície na qual se projeta, significa que a fonte de luz está exatamente acima do objeto, sendo a sombra reduzida para um ponto. Na segunda fase, verificamos a representação da projeção de cada ponto ao pé da respectiva altura para obtenção da sombra projetada a 90°. Finalmente, na etapa três, observamos o resultado da representação de um tampo para mobiliário com medida maior (comprimento e largura) que as dimensões do corpo de base do mobiliário, e tanto o corpo quanto a base não recebem luz, sendo a parte da sombra própria, e a sombra projetada aparece na superfície na qual o mobiliário está apoiado.

Figura 4.17 | Construção de sombra projetada em perspectiva isométrica com ângulo de incidência de luz igual a 90°



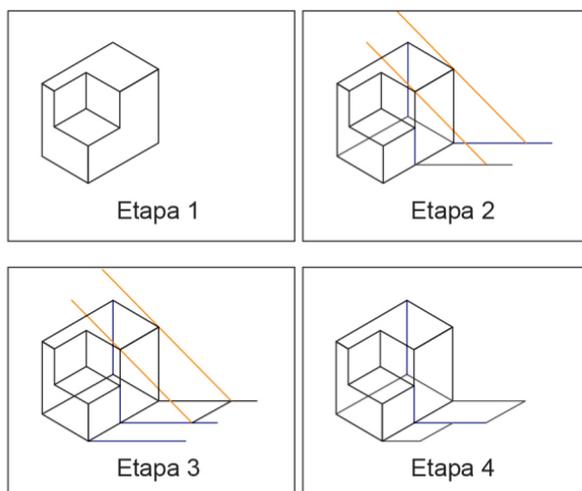
Fonte: elaborada pelo autor.

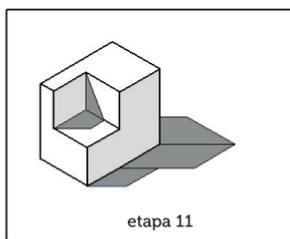
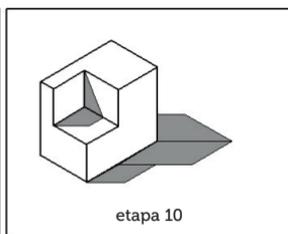
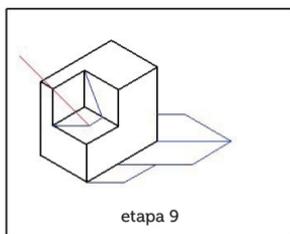
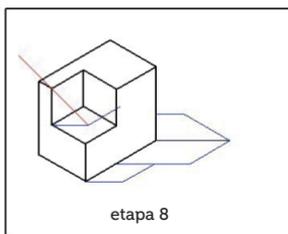
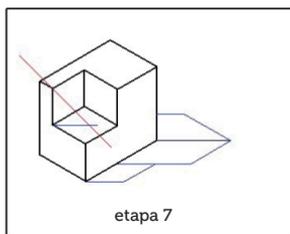
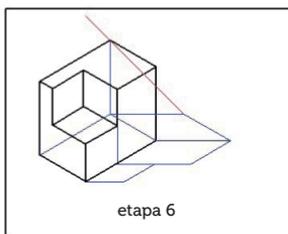
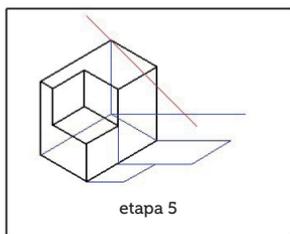


Exemplificando

Vamos ver a representação de sombras de um objeto. Vejam que a solicitação deve ser resolvida em etapas. Verifique na Figura 4.18 a seguir.

Figura 4.18 | Desenvolvimento de sombras em perspectiva isométrica





Fonte: elaborada pelo autor.

 **Pesquise mais**

Sombras são utilizadas para evidenciar características do ambiente, do objeto. Ching e Juroszek (2012) apresentam vários exemplos de desenhos técnicos relacionados à representação de sombras em perspectivas, principalmente nos capítulos 7, 8 e 9, para aplicação em espaços externos e internos.

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para arquitetos**. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 414 p.

Yee também aborda o desenho como ferramenta de trabalho para arquitetos, apresentando no capítulo 7 os conceitos de sombra e luz e sombreado aplicado às várias situações de representação gráfica.

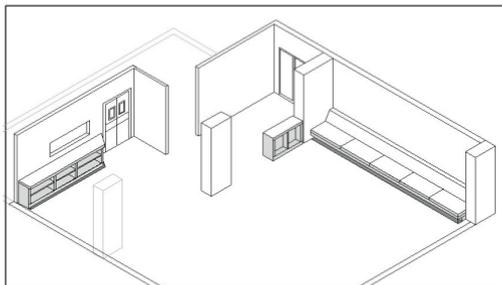
YEE, R. **Desenho arquitetônico**: um compêndio visual de tipos e métodos. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

Sem medo de errar

Retomando o contexto de aprendizagem, você deve primeiramente apresentar a perspectiva isométrica do showroom com aplicação de sombra nos elementos com incidência a 90° , considerando que a iluminação artificial do ambiente é bastante intensa, com objetivo de enaltecer o mobiliário do ambiente. Assim, na Figura 4.19, a seguir, é apresentada a perspectiva isométrica do showroom com desenho das sombras projetadas a 90° e as sombras próprias.

Observe no desenho que as sombras projetadas estão presentes nos balcões e na parte inferior do sofá, e as sombras próprias estão presentes também nos balcões e na parte frontal do sofá. Isso porque as sombras projetadas no ângulo de incidência de 90° coincidem com as arestas limites dos objetos com a altura da luz.

Figura 4.19 | Representação de sombras nos elementos do salão com incidência de luz a 90°

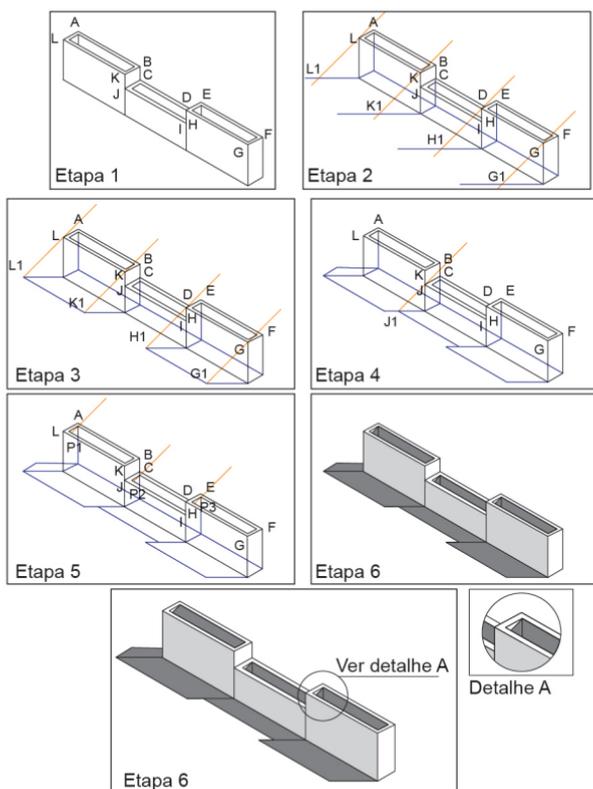


Fonte: elaborada pelo autor.

Você deve apresentar também um mobiliário em destaque e executar as sombras próprias e projetadas do conjunto, considerando

incidência de luz a 45° em relação à superfície na qual o objeto está apoiado. A seguir, na Figura 4.20, são apresentadas as etapas de construção de sombras próprias e projetadas em uma estante modular. Note que nos quadros estão indicadas as etapas de construção das sombras. Veja no detalhe o ângulo de incidência da luz na parte interna do módulo, formando sombra parcial na parte interna deste.

Figura 4.20 | Etapas da construção de sombras em um mobiliário



Fonte: elaborada pelo autor.

Avançando na prática

Tenda temporária com objetos de arte

Descrição da situação-problema

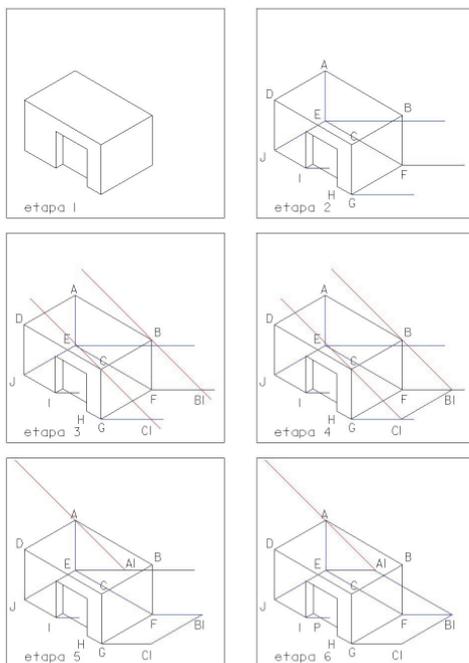
Imagine que agora você está realizando um estudo de volumetria de um novo projeto para uma tenda temporária de exibição de

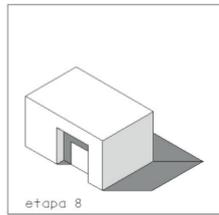
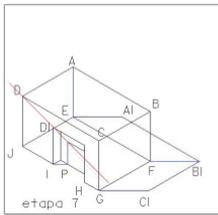
peças de arte. Os objetos que ali serão expostos demandam cuidado, e você gostaria de saber como será a incidência de luz solar para melhor avaliar aberturas e o posicionamento dos objetos no espaço e assim avaliar a necessidade de projetar um anteparo para proteger a abertura da incidência da luz solar. Como você pode solucionar esse questionamento? Para garantir mais eficiência será preciso realizar o estudo com a inclinação de 90° , ou a de 45° garantirá uma visualização melhor com a inclinação do sol?

Resolução da situação-problema

Para estudos e desenvolvimento de soluções de projeto, a análise da incidência da luz solar pode determinar o projeto de anteparos, dimensionamento e posicionamento das aberturas nas fachadas. Nesse caso, para simular o sol da manhã ou da tarde, que é inclinado, a melhor opção é realizar a simulação com os raios solares inclinados a 45° . Na Figura 4.21, é apresentado o passo a passo da resolução dessa simulação da sombra na tenda.

Figura 4.21 | Execução de sombras na tenda





Fonte: elaborada pelo autor.

Faça valer a pena

1. Para a execução de sombras de objetos representados em perspectiva isométrica há necessidade da presença de alguns elementos com os quais as sombras são produzidas e representadas. São eles:

- I) Fonte de luz; raios luminosos; superfície que recebe as sombras projetadas; sombras projetadas.
- II) Fonte de luz; raios luminosos; superfície que recebe as sombras projetadas; sombras próprias.
- III) Objeto em perspectiva isométrica; fonte de luz; raios luminosos; superfície que recebe as sombras projetadas.

Os elementos necessários para a execução de sombras de objetos representados em perspectiva isométrica estão presentes na alternativa:

- a) I apenas.
- b) I e II.
- c) II apenas.
- d) I e III.
- e) III apenas.

2. Quando é avaliada a incidência da luz solar em um edifício, são considerados vários aspectos relacionados ao assunto. Essa avaliação propicia determinar dimensões das aberturas e o posicionamento destas. No entanto, essa avaliação identifica vários resultados

porque

- I) As sombras projetadas vão expressar as diferentes sombras do edifício ao longo do dia.
- II) As sombras projetadas vão representar as sombras do edifício em diferentes períodos do ano.
- III) Considera a orientação da construção no lote como único fator determinante das sombras.

No que se refere aos resultados obtidos em uma avaliação de incidência de luz solar em um edifício, podemos assumir como verdadeira a alternativa:

- a) Apenas I, pois esta é a única justificativa para a afirmação.
- b) Apenas II, pois esta é a única justificativa para a afirmação.
- c) Apenas III, pois esta é a única justificativa para a afirmação.

d) I e II, pois são as justificativas da afirmação.

e) I e III, pois consideram os aspectos primordiais para a determinação de sombras do sol em edifícios.

3. Para estudos de luz e sombras deve-se considerar no mínimo a existência de uma fonte de luz, dos raios solares, do objeto e da superfície. Esses estudos são desenvolvidos por profissionais, como arquitetos, e para melhor controlar os resultados e projetos deve-se considerar com relação à fonte de luz:

I) Unicamente a luz artificial, pois o projeto luminotécnico determina o tipo de lâmpada e o posicionamento das luminárias no ambiente.

II) O estudo da incidência da luz solar não é importante, pois essa luz está no lado externo da edificação.

III) Tanto a luz artificial quanto a luz solar, pois estas apresentam comportamentos distintos e de igual importância, uma vez que, sendo consideradas, vão contribuir para melhores soluções para os projetos.

Com base na análise das afirmativas apresentadas, assinale a alternativa correta:

a) Apenas I.

b) Apenas I e II.

c) Apenas II.

d) Apenas I e III.

e) Apenas III.

Seção 4.2

Perspectivas isométrica em detalhamento de mobiliário

Diálogo aberto

A perspectiva isométrica é aquela em que as linhas projetantes são paralelas entre si, fazendo parte do sistema de projeção cilíndrico. Esse tipo de perspectiva tem como característica apresentar as medidas com fatores de redução iguais em todos os eixos, sendo fácil tanto sua execução, quanto a obtenção das medidas por ela expressa. Na perspectiva isométrica os eixos estão posicionados a 120° um do outro, possibilitando, dessa forma, a visualização de três faces do objeto.

Para realizar a perspectiva de um objeto ou de um ambiente, precisamos inicialmente das dimensões deste. Nesta seção, estudaremos a perspectiva isométrica aplicada ao detalhamento de mobiliário, assim, para obter as medidas do objeto é preciso verificar as projeções ortogonais dele. De posse das medidas, podemos iniciar a elaboração da perspectiva isométrica.

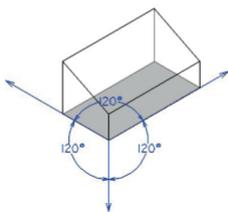
Retomando nosso contexto de aprendizagem, você e uma equipe de projeto estão participando de um concurso para o lançamento de uma família de mobiliário para salas de estar. Você já elaborou a proposta do showroom da loja e agora deve realizar o detalhamento do mobiliário principal que será o partido para definição da família de mobiliários, ou seja, os demais móveis deverão estar em sintonia com esse primeiro design. A proposta é apresentar um mobiliário flexível e modular, que se adapte às necessidades do usuário. Pensando nisso, a primeira proposta de vocês é apresentar uma estante composta por diversos módulos. Dessa forma, como apresentar o detalhamento desse móvel? Como realizar esses desenhos? Como apresentar uma perspectiva desse mobiliário?

Não pode faltar

Retomando os conceitos aprendidos na Unidade 2, a perspectiva isométrica apresenta os eixos dispostos em ângulos iguais entre si, ou

seja, estão a 120° um do outro, apresentando o mesmo coeficiente de redução para os três eixos. Essa característica diferencia a perspectiva isométrica das perspectivas dimétrica e trimétrica, sendo que para a dimétrica dois dos três eixos mantêm o mesmo coeficiente de redução e para a trimétrica cada eixo forma um ângulo distinto entre os eixos (SANZI; QUADROS, 2014). Na Figura 4.22, é possível notar um objeto desenhado em perspectiva isométrica.

Figura 4.22 | Peça em perspectiva isométrica



Fonte: elaborada pelo autor.

Auxiliando na execução de representação de objeto em perspectiva isométrica, podemos imaginar linhas paralelas aos eixos que irão compor malha isométrica, em virtude da posição das linhas que a representam. Como o coeficiente de redução para a perspectiva isométrica é o mesmo para todos os eixos, havendo aresta paralela a algum eixo, a medida dessa aresta pode ser indicada no próprio eixo ou nas linhas paralelas a estes e, em seguida, efetua-se a construção da aresta em questão.

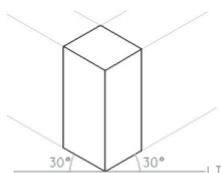


Assimile

Na representação gráfica utilizando a perspectiva isométrica, nenhuma face é apresentada paralela ao plano do desenho. As linhas de fuga estão a 30° em relação à linha de terra, como é possível visualizar na Figura 4.23.

Para esse tipo de representação, o coeficiente de redução será o mesmo para os três eixos, permitindo assim que medidas sejam obtidas em qualquer parte do desenho.

Figura 4.23 | Linhas projetantes



Fonte: elaborada pelo autor.

Para a construção de um objeto, motivo de estudo desta seção, podemos seguir as etapas de construção, utilizando uma malha isométrica. A prática permitirá que você execute a representação gráfica de objetos em perspectiva isométrica sem utilizar a malha isométrica, mas seguindo os mesmos princípios adotados quando a malha isométrica está presente.

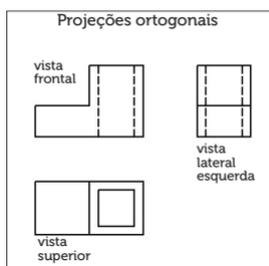


Refleta

Já vimos exemplos de objetos cujas faces são caracterizadas por quadrados ou retângulos ou a combinação destes e pudemos verificar como essas formas são representadas em perspectiva isométrica. Vamos agora a um ponto de atenção: quando o objeto possui algum elemento circular em alguma face ou se na projeção da face seu limite se caracteriza por elemento circular parcial ou completo. Como representar esse elemento circular em perspectiva isométrica?

Observaremos as etapas de construção de perspectiva isométrica de outro objeto que apresenta superfícies com diferença de nível e um furo sem a utilização da malha isométrica. Lembre-se de que primeiramente é preciso obter as medidas das vistas ortogonais do objeto. Com esses desenhos, podemos perceber as medidas de comprimento, altura e profundidade do objeto ou móvel a especificar. Na Figura 4.24, são apresentadas as projeções ortogonais do objeto com detalhes e rebaixos.

Figura 4.24 | Projeções ortogonais de objeto com rebaixo



Fonte: elaborada pelo autor.

Primeiramente, é preciso desenhar uma caixa de apoio ao desenho da perspectiva. Observe na Figura 4.25 que no quadro "Resolução - fase 1" é desenhado um paralelepípedo no qual o objeto deve estar inserido. Em seguida, é preciso representar a superfície que corresponda a uma face do objeto e será representada por superfície única. A partir do retângulo desenhado em perspectiva isométrica,

demarque a face frontal do objeto indicando as medidas nos eixos X e Z para desenhar o recorte dessa face.

Na próxima etapa, é preciso desenhar as faces que correspondem à vista lateral. Nesse caso, foi desenhada a lateral esquerda. Essa vista, como você pode observar nas projeções ortogonais, é composta por duas superfícies em posições distintas. Vamos primeiramente desenhar aquela cuja aresta coincidirá com o eixo Y. Para desenhar essa face, cuja altura já está representada, indicaremos a profundidade do objeto no eixo Y e por esse ponto desenhar a linha na vertical (paralela ao eixo Z) que corresponde à altura dessa superfície. Em seguida, delimitaremos essa face, unindo os pontos que correspondem à altura dela. Concluída essa superfície, vamos à outra que também é parte da vista lateral esquerda. Devemos, dessa forma, construir linhas paralelas ao eixo Y, a partir dos pontos que indicam a altura dessa outra superfície do objeto (os pontos já foram desenhados no quadro "Resolução – fase 1" da Figura 4.25). Desenhadas as linhas que formam a profundidade do objeto para essa superfície, pode-se construir a linha vertical, paralela ao eixo z, para limitar a segunda superfície lateral esquerda em construção.

Para construção das superfícies superiores do objeto, que correspondem à próxima etapa, devemos observar o quadro "Resolução – fase 3" (na Figura 4.25). A superfície superior mais próxima ao eixo X está quase completa, faltando desenhar a linha paralela ao eixo x para ter seu limite completo. Na sequência, desenhe as linhas que limitam a superfície superior mais distante do eixo X. Observe que para desenhar o limite dessa superfície já temos várias outras linhas que são comuns às duas faces e que auxiliam no fechamento dessa área do objeto.

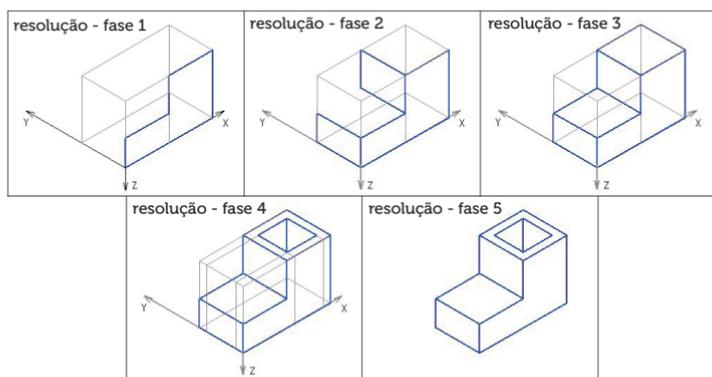
Após desenhar as superfícies superiores é o momento de detalhar os rebaixos e demais pontos importantes do projeto, que, nesse caso, é a representação do furo, demonstrado no quadro "Resolução – fase 4" (na Figura 4.25).

Você deve indicar no eixo X a posição e o comprimento do furo e no eixo Y as outras medidas relativas a ele (posição e largura), limitando assim a área que corresponde ao furo. Os limites do detalhe estão representados pelas linhas de construção (estreitas na cor cinza). A simples demarcação dos limites do furo na superfície superior da peça não será suficiente para identificá-lo. Em perspectiva isométrica

a representação desse furo de seção quadrada corresponde à indicação das áreas e das faces que o compõem; assim, deve-se desenhar a linha que representa a aresta entre duas superfícies da parte interna do furo, e essa linha deverá estar na vertical.

Desenhada a linha que representa a altura do furo, já desenhamos todos os elementos que representam essa peça em perspectiva isométrica, conforme quadro "Resolução – fase 5" (na Figura 4.25). Nesse momento, eliminamos as linhas de construção, permanecendo apenas com a representação do objeto em perspectiva isométrica.

Figura 4.25 | Etapas de execução de perspectiva isométrica de objeto com desnível



Fonte: elaborada pelo autor.

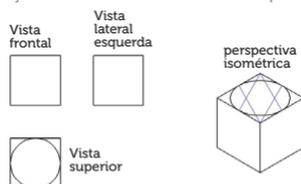


Exemplificando

Imagine o círculo inscrito em um quadrado. Quando o quadrado for representado em perspectiva isométrica, o círculo continuará inscrito no paralelogramo que representa o quadrado e assumirá a forma de elipse.

Vamos ver essa situação na Figura 4.26? Nela temos um cubo que tem uma circunferência em sua vista superior, conforme projeções ortogonais. Na perspectiva isométrica a circunferência é representada por elipse.

Figura 4.26 | Representação de circunferência em perspectiva isométrica

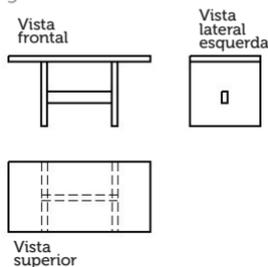


Fonte: elaborada pelo autor.

Observe que a circunferência tangencia as arestas da face superior do cubo nas projeções ortogonais. Na perspectiva isométrica os pontos de tangência são mantidos, no entanto, em virtude da representação do quadrado em perspectiva isométrica, a circunferência assume o formato de elipse.

Para a construção e o detalhamento de um mobiliário é recomendada a apresentação em perspectiva isométrica, pois essa técnica permite a identificação de todas as faces do objeto. Conforme demonstrado, o ideal é iniciar pela superfície com menos interferências. No exemplo a seguir (Figura 4.27) essa superfície é a que corresponde à face frontal do objeto, seguida pelas faces que se referem à vista lateral esquerda e por fim as superfícies que correspondem à vista superior do objeto, pois é nele que deve ser representado o furo. Lembre-se de que a primeira etapa da construção de um objeto em perspectiva isométrica refere-se às representações ortogonais desta.

Figura 4.27 | Projeções ortogonais de mesa



Fonte: elaborada pelo autor.

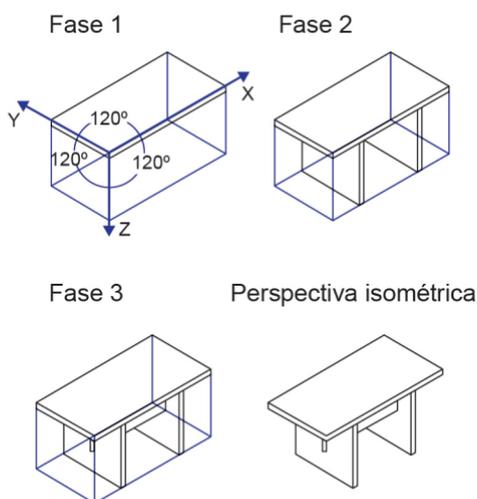
Novamente, o primeiro passo será desenhar um paralelepípedo que envolva todo o objeto. Em seguida, é preciso desenhar os eixos x, y e z com 120° um do outro (etapas representadas pela "fase 1" da Figura 4.28), para depois executar o detalhamento da peça com a indicação das dimensões: comprimento indicado no eixo x, profundidade no eixo y e altura no eixo z. Em seguida, desenhar as arestas relativas ao tampo superior da mesa. Logo depois representaremos a espessura do tampo, indicando-a primeiramente no eixo z. Para completar a representação da espessura, devemos executar linhas paralelas às arestas do tampo nos eixos x (comprimento) e y (profundidade) e também no eixo z (espessura).

Na próxima etapa, "fase 2" da Figura 4.28, é preciso construir os

pés da mesa. Para isso, indicamos no eixo x a posição e a espessura de cada pé e por esses pontos construiremos as linhas verticais que correspondem à altura dos pés da mesa sob o tampo, através de linhas paralelas ao eixo z. Dando continuidade à representação dos pés (fase 2), indicaremos na face externa do pé localizado mais à esquerda da mesa suas dimensões de altura e largura. Da mesma forma, devemos representar também a altura da face interna do pé localizado mais à direita. Para representar a dimensão do comprimento do elemento de travamento dos pés da mesa, demonstrado na fase 3, desenhamos linhas paralelas ao eixo x sob o tampo e entre os dois pés.

Na última etapa, "fase 4" da Figura 4.28, você pode visualizar a mesa representada em perspectiva isométrica. Nessa fase foram eliminadas as linhas de construção que auxiliaram a elaboração da perspectiva isométrica.

Figura 4.28 | Etapas de execução de perspectiva isométrica



Fonte: elaborada pelo autor.

Também é possível acrescentar cores, texturas, materiais, detalhamentos de mobiliário e inserir as peças em ambientes através da representação em perspectiva isométrica. Essa prática é muito comum na representação e no detalhamento de projeto de design de interiores para apresentação da proposta do mobiliário e sua relação com o ambiente e o espaço que abriga o projeto. Na Figura 4.29, você pode verificar alguns exemplos dessa aplicação.

Figura 4.29 | Apresentação de mobiliário em perspectiva isométrica



Fonte: <<http://media.istockphoto.com/vectors/set-of-interior-isometric-design-a-bedroom-and-bathroom-vector-vector-id802192900>>. Acesso em: 8 set. 2017.

Pesquise mais

O livro indicado a seguir caracteriza-se como manual de desenho para aqueles com interesse em arquitetura, arquitetura de interiores e conteúdos relacionados a projetos dessas áreas do conhecimento. O conteúdo que se relaciona a esta seção é Sistemas de Desenho de Arquitetura.

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para arquitetos**. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 414 p.

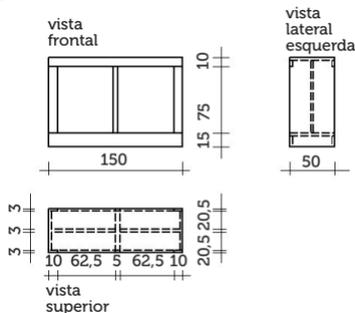
Você também pode estudar mais através da obra de Sanzi e Quadros. Essa obra é totalmente dedicada ao conteúdo perspectiva, apresentando os sistemas de projeção e tipos de perspectivas. Com relação ao conteúdo desta seção vale dedicar atenção ao capítulo Perspectiva Isométrica.

SANZI, G.; QUADROS, E. S. **Desenho de Perspectiva**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

Sem medo de errar

Retomando o contexto de aprendizagem, você deve avançar mais uma etapa no projeto do concurso do qual você e uma equipe de trabalho estão participando e que tem como diretriz o lançamento de uma família de mobiliário para salas de estar. Você já elaborou a proposta de showroom da loja, agora deve realizar o detalhamento do mobiliário principal que será o partido para definição de toda a família de mobiliários. A proposta é apresentar um mobiliário flexível e modular que se adapte às necessidades do usuário. Assim, como exemplo de desenvolvimento desse trabalho, a Figura 4.30 a seguir apresenta os desenhos que deverão ser demonstrados ao cliente, com a explicação da construção desse desenho.

Figura 4.30 | Projeções ortogonais do mobiliário (medidas em centímetros, desenho sem escala)



Fonte: elaborada pelo autor.

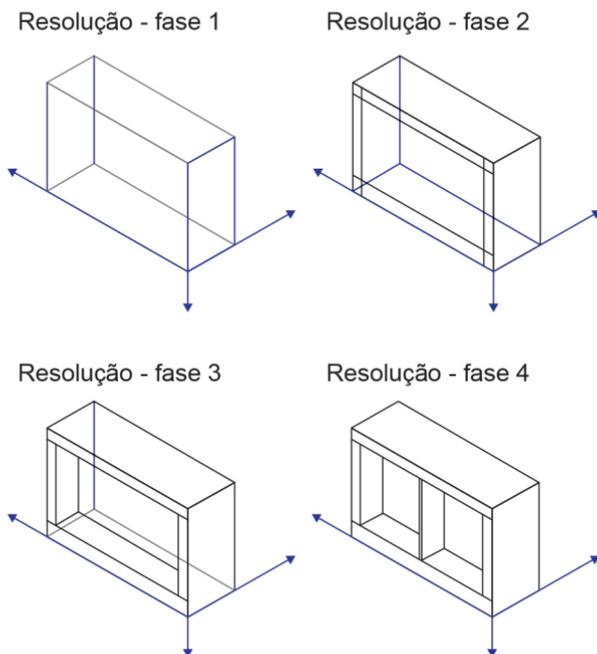
Primeiramente, é preciso executar a construção dos eixos direcionados em 120° entre si e, em seguida, desenhar um paralelepípedo que envolve todo o objeto (Figura 4.31 – “fase 1”). Assim, é possível dar início à representação do objeto. Em um primeiro momento, foram desenhadas as linhas que representam a base e a espessura do tampo do móvel (Figura 4.31 – “fase 2”). As alturas destas duas partes da peça serão indicadas com a construção de linhas verticais e paralelas entre si no início e no fim das arestas que representam o tampo e a base do móvel. A seguir também anotaremos no eixo do comprimento as espessuras dos componentes laterais através de linhas verticais e paralelas entre si.

Posteriormente, detalhou-se o elemento que divide o móvel longitudinalmente ao meio. Na linha que indica o encontro das superfícies internas do objeto (encontro da superfície vertical

com a superfície horizontal) foi indicada a profundidade desse compartimento do móvel, que é de 23,5 cm, medida tomada da face externa do objeto à face desse elemento (informada na vista superior). Ao término dessa etapa (Figura 4.31 – “Resolução fase 3”), teremos o elemento vertical que divide o móvel longitudinalmente em duas partes iguais.

Como demonstra a Figura 4.31, na “fase 4”, foi desenhado no eixo do comprimento usando as medidas que correspondem à posição e à espessura desse montante vertical central. As linhas serão desenhadas, paralelas ao eixo vertical. Ainda nessa fase foi indicada novamente a medida de 23,5 cm a partir da face frontal do móvel, pois a partir desse ponto será construída a linha vertical na superfície do montante, que representa o elemento que divide o móvel em duas partes iguais em sua profundidade, finalizando, dessa forma, a representação do móvel em perspectiva isométrica. Neste desenho não aparecem as linhas de construção do desenho nem aquelas que correspondem às faces não visíveis do objeto em perspectiva isométrica.

Figura 4.31 | Construindo a perspectiva isométrica do balcão A



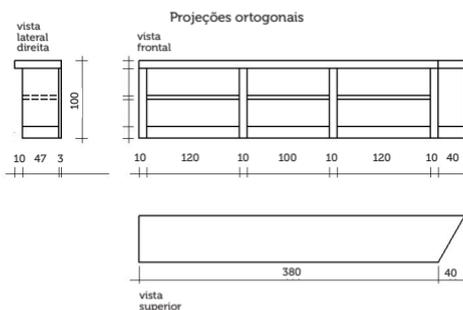
Fonte: elaborada pelo autor.

Apresentando o projeto para ambiente interno

Descrição da situação-problema

Após finalizar o desenho para um balcão que será o partido para uma família de mobiliários para salas de estar, relacionados a um concurso em que você e uma equipe de trabalho estão envolvidos, é hora de um novo desafio: a representação de um balcão que não apresenta simetria se observado de frente, pois a lateral esquerda forma ângulo diferente de 90° em relação à face frontal. A representação em perspectiva isométrica ainda é a melhor solução para apresentação desse novo mobiliário? O detalhe que esse móvel apresenta permite sua apresentação em perspectiva isométrica? Quando existe ângulo diferente de 90° ainda é possível indicar o comprimento do objeto no eixo y, sua profundidade no eixo x e altura no eixo z, fazendo uso dessa característica da perspectiva isométrica? Veja os dados do balcão na Figura 4.32.

Figura 4.32 | Projeções ortogonais do balcão B (medidas em centímetros, desenho sem escala)



Fonte: elaborada pelo autor.

Resolução da situação-problema

Para este desenho, a sugestão é adotar a escala 1:20 em folha A3. Verificaremos as etapas de construção desse objeto em perspectiva isométrica. Na Figura 4.33, temos as principais linhas utilizadas para construção da perspectiva isométrica do balcão.

Iniciamos o desenho com a construção dos eixos (a 120° um do outro) e o desenho do paralelepípedo que envolve todo o móvel. Adotaremos eixo Y para indicar o comprimento do móvel, eixo X

para as medidas relativas à profundidade e eixo Z para as medidas relativas à altura.

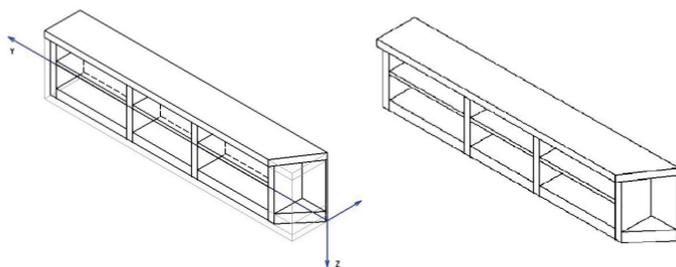
Feito isso, desenharemos o tampo superior do objeto: seu comprimento e sua profundidade já estão desenhados, pois seguem as dimensões do paralelepípedo, dessa forma, no eixo Z, indicamos a altura do tampo e construímos linha paralela ao eixo Y, pelo ponto indicado em Z. Representa-se o restante do móvel que tem profundidade menor que o tampo superior, indicando-a no eixo x e construindo outro paralelepípedo. Representamos, dessa maneira, os elementos paralelos aos eixos, adotando as medidas indicadas nas projeções, como descrito a seguir.

Na próxima fase, deve-se construir os perfis verticais, indicar a posição e espessura desses perfis no eixo Y e nos pontos indicados construir linhas verticais (paralelas ao eixo Z), obtendo assim a representação dos quatro montantes verticais. Posteriormente, representa-se a profundidade dos montantes, tanto na vertical quanto nas dimensões paralelas ao eixo x. A medida relativa à profundidade deverá ser indicada no eixo X e por esse ponto construir linhas paralelas ao eixo Y e Z.

Para a construção das prateleiras, devemos indicar a sua posição e espessura nos montantes verticais. E a partir das projeções, percebemos que o tampo do móvel tem uma angulação em seu desenho. Para a representação desse detalhe, anotaremos na linha da aresta frontal o comprimento menor do tampo da esquerda para a direita. A partir desse ponto, desenhamos uma linha até o final da aresta que corresponde ao comprimento maior do tampo, paralela a esta, e uma linha que representa a espessura do recorte.

Posteriormente, é preciso repetir o detalhe na parte inferior do móvel. Para isso, deve-se obter no montante vertical da direita a altura da parte inferior do balcão e a partir desse ponto desenhar a linha que representa o chanfro para esse lado do móvel, sendo essa linha paralela ao chanfro representado na superfície superior do móvel.

Figura 4.33 | Construção de perspectiva isométrica do balcão B

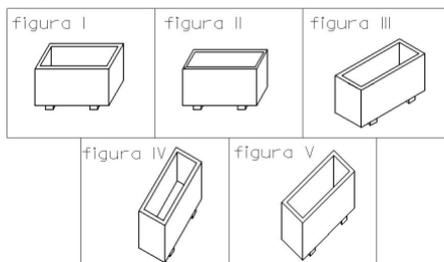


Fonte: elaborada pelo autor.

Faça valer a pena

1. Entre todas as possibilidades de representação gráfica de um objeto, existe a perspectiva isométrica, que apresenta como particularidade a posição angular equidistante (120°) dos eixos entre si. Analise as imagens:

Floreira em perspectiva



Fonte: elaborada pelo autor.

Das representações expressas, indique aquela que corresponde à perspectiva isométrica de uma floreira, a ser executada em metal e madeira.

- a) Figura I.
- b) Figura II.
- c) Figura III.
- d) Figura VI.
- e) Figura V.

2. Na representação gráfica de objetos podemos adotar a perspectiva isométrica, que é um recurso de fácil execução e entendimento, sendo aplicado para representação de mobiliário e desenhos de engenharia frequentemente. Para a perspectiva isométrica, nenhuma face é paralela ao plano do desenho, sendo larguras e profundidades do objeto representadas por linhas de fuga com ângulo de 30° em relação à Linha de Terra.

O objeto tridimensional desta questão que está em perspectiva isométrica apresenta um furo que é representado por elipse.

Objeto com furo em perspectiva isométrica

objeto com furo em perspectiva isométrica

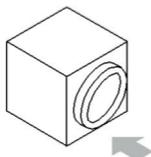


figura A



figura B



figura C



figura D



figura E



Fonte: elaborada pelo autor.

Assinale a alternativa que corresponde à vista frontal do objeto indicado pela seta.

- a) Figura A.
- b) Figura B.
- c) Figura C.
- d) Figura D.
- e) Figura E.

3. Adotando a perspectiva isométrica como meio de representação gráfica de objetos, devemos utilizar as projeções dos eixos a 120° um do outro, sendo esta uma das características desse tipo de perspectiva. Analise as afirmações:

- I) A perspectiva isométrica apresenta um único fator de redução para os três eixos axonométricos.
- II) Esse tipo de perspectiva permite a mensurabilidade de objetos.
- III) Trata-se da única representação gráfica que pode ser adotada para representar objetos, ambientes internos e ambientes externos.

Assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) I e II.
- e) II e III.

Seção 4.3

Perspectiva explodida de mobiliário

Diálogo aberto

Já vimos nas unidades e seções anteriores os principais conceitos de perspectivas axonométricas e cônicas, sua execução e aplicação. Nesta seção, abordaremos perspectiva explodida, uma modalidade da representação em perspectiva, podendo esse recurso ser aplicado em arquitetura no projeto de edifício, no urbanismo, no design de ambientes ou de objetos, além de outras áreas do conhecimento.

Finalizando agora seu desafio profissional, vocês acabaram de ganhar o concurso para design de uma família de mobiliário para salas de estar. A empresa que lançou esse concurso faz parte de uma das maiores lojas de departamento nacional e, após a apuração e premiação dos vencedores, vocês devem apresentar o mobiliário detalhado para facilitar o entendimento deste para orientação construtiva. Como apresentar o projeto dos mobiliários de forma a facilitar a sua leitura e produção? Qual tipo de perspectiva propicia o melhor entendimento para a sua fabricação? Qual perspectiva ajuda mais na compreensão da montagem de uma peça?

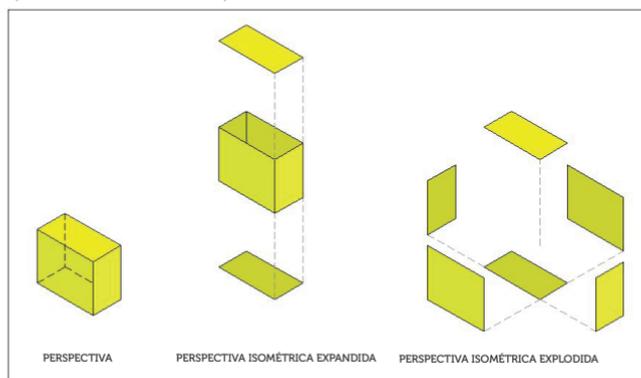
Estude este livro didático para finalizar seu desafio profissional e conseguir apresentar à banca examinadora os requisitos exigidos para compreensão do mobiliário e orientação da montagem deste.

Não pode faltar

A perspectiva explodida é outra denominação usualmente adotada para vista explodida. A vista explodida corresponde a partes do desenho, nesse caso, em perspectiva, que são deslocadas de sua posição original para outras posições no espaço para que suas características internas e detalhes de encaixe sejam evidenciados. Na Figura 4.34, a seguir, conheceremos a diferença entre perspectiva expandida e perspectiva explodida. O recurso de vista expandida ou vista explodida pode ser adotado em perspectivas isométricas ou militares.

No exemplo a seguir, adotamos a perspectiva isométrica. Na segunda imagem da Figura 4.34, em perspectiva isométrica expandida, os elementos são deslocados em uma única direção, na vertical (para cima e para baixo) e na terceira imagem, na perspectiva explodida, os elementos são deslocados em três direções. Tanto na perspectiva expandida quanto na explodida os deslocamentos estabelecidos aos elementos são geralmente indicados por linhas tracejadas ou sólidas, permitindo identificar o elemento isoladamente e também sua relação com o todo, com o conjunto.

Figura 4.34 | Peça em perspectiva isométrica, em perspectiva isométrica expandida e em perspectiva isométrica explodida



Fonte: elaborada pelo autor.



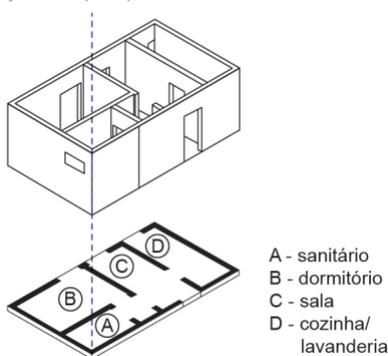
Refleta

Podemos afirmar que a perspectiva expandida é uma perspectiva explodida que apresenta mais restrições quanto ao sentido do deslocamento das partes do desenho?

Nas perspectivas expandidas e explodidas, preferencialmente o deslocamento dos elementos deve permitir que as características destes sejam identificadas e visualizadas, sem haver sobreposições. Pode também ocorrer de alguns elementos não serem deslocados, considerando sua posição mais centralizada no desenho. É importante ressaltar que no deslocamento os elementos são mantidos na ordem e na direção que estes se encaixariam no conjunto. A seguir, na Figura 4.35, é apresentado um exemplo de perspectiva expandida de um apartamento. Observe que para demonstrar a planta e as paredes da unidade foi realizado o deslocamento dos elementos em direção e sentido únicos (verticalmente). Para este exemplo as paredes foram

mantidas em um bloco único, sendo deslocadas verticalmente em relação à planta-baixa. Na parte inferior do desenho visualizamos a planta do edifício e a identificação dos ambientes.

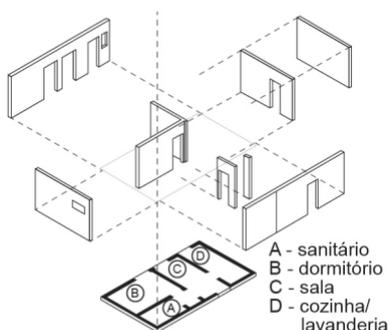
Figura 4.35 | Construção em perspectiva isométrica – vista expandida



Fonte: elaborada pelo autor.

Poderíamos ainda obter mais informações e detalhamento a respeito desse apartamento, principalmente para desenvolvimento do projeto de design de interiores, uma vez que precisamos apresentar e perceber os ambientes internos sem o bloqueio das paredes. Assim, o ideal é que houvesse mais elementos deslocados isoladamente, o que permitiria a visualização dos ambientes, as paredes internas, as portas e janelas, o frontão e outros detalhes. Na Figura 4.36, a seguir, temos a perspectiva isométrica explodida do apartamento apresentado anteriormente. Veja que o deslocamento dos elementos ocorre tanto ao longo do eixo vertical quanto perpendicularmente a ele e está sinalizado por meio das linhas tracejadas que são utilizadas para indicar o deslocamento dos elementos, possibilitando estabelecer a relação dos elementos com o todo.

Figura 4.36 | Perspectiva explodida do apartamento



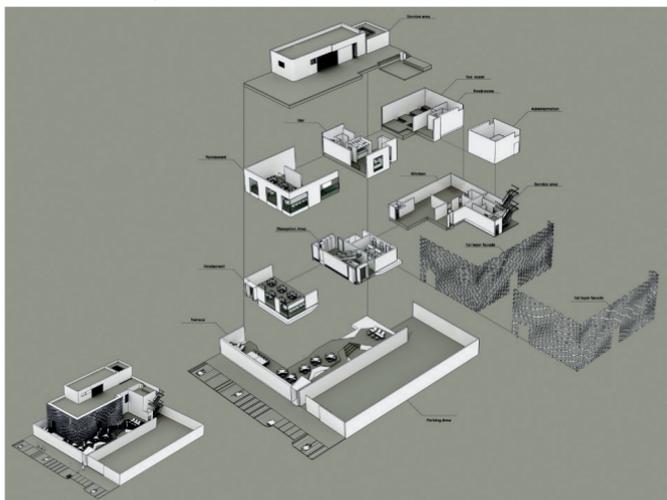
Fonte: elaborada pelo autor.

Como visto anteriormente, tanto as perspectivas explodidas quanto as expandidas permitem que a parte interna da edificação seja visualizada, podendo ser adotadas para demonstrar os detalhes do projeto de interiores, os acabamentos e os revestimentos das paredes, o mobiliário, as instalações e outros pontos importantes que se deseja exibir.

Dependendo da escala adotada no desenho podemos ter a representação, por exemplo, de detalhes de montagem de elementos construtivos como apresentação das dobradiças e fechadura de uma porta de vidro temperado ou um encaixe de uma divisória, assim como detalhes de mobiliários e objetos que compõem o ambiente, encaixes de uma estante de madeira, a montagem de uma luminária e outros elementos.

Na Figura 4.37, podemos observar um exemplo de perspectiva explodida. Trata-se do Restaurante Tori Tori, de Rojkind Arquitectos + Esware Studio, localizado na Cidade do México. Essa representação gráfica tem como objetivo demonstrar a apropriação do espaço interno, apresentando o layout do restaurante, os espaços de circulação, os mobiliários, a circulação vertical e os acabamentos e materiais que são utilizados como tratamento na fachada do edifício.

4.37 | Axonométrica explodida



Fonte: <<http://www.archdaily.com.br/br/01-14782/restaurante-tori-tori-rojkind-arquitectos-esware-studio/exploded-axometry/>>. Acesso em: 4 ago. 2017.

Para a construção de uma perspectiva isométrica como a apresentada anteriormente, você deve seguir algumas etapas:

Em primeiro lugar, deverá ser elaborada a perspectiva isométrica do edifício (residência, apartamento, sala ou outro ambiente), com base na planta-baixa dele. Posteriormente, adicione as medidas de altura do projeto, do pé-direito, portas, janelas e outras aberturas com base nos cortes e nas elevações do projeto. Em seguida, serão deslocados os elementos verticais ao longo do eixo vertical, nesse caso, as paredes.

As distâncias de deslocamento não precisam ser medidas exatas, devem ser distanciadas do volume principal da edificação o suficiente para demonstrar os elementos separadamente. Como sugestão, a construção ocorre na sequência dos elementos mais próximos às paredes do edifício para aqueles mais distantes, digamos “de dentro para fora”, pois dessa maneira é possível representar cada peça observando sua posição no espaço, permitindo que ela seja visualizada. Após o deslocamento vertical dos elementos, devemos representá-los afastando-os perpendicularmente do eixo vertical, para assim demonstrar os detalhes que estão internos no projeto.



Assimile

Para executar a perspectiva explodida, devemos:

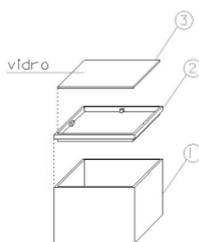
1. Selecionar o tipo de perspectiva a ser adotado.
2. Representar a planta do edifício em perspectiva.
3. Deslocar os elementos na vertical, de modo que estes não sejam apresentados com sobreposições e possam ser visualizados separadamente.
4. Deslocar separadamente os elementos e perpendicularmente em relação ao eixo vertical, iniciando com aqueles que são mais centralizados na construção e, em seguida, os que estão posicionados próximos aos limites desta.
5. Importante: observar as distâncias entre os elementos para que cada um possa ser observado/visualizado com os dados necessários para sua identificação/ análise.

As perspectivas expandidas e as explodidas podem ser representadas em vistas axonométricas, em perspectivas militar, cavaleira e isométrica. Para detalhamento de mobiliário, essa prática é essencial para representação de detalhes e encaixes do objeto.

A perspectiva explodida é utilizada para indicar sequência de montagem ou de confecção de algo. Na perspectiva explodida a representação dos elementos que compõem o objeto implica deslocamento dos elementos em três direções, na ordem e na direção em que os elementos se encaixam. São adotadas linhas pontilhadas ou linhas estreitas para demonstrar o sentido de deslocamento do elemento no desenho, indicando assim a relação dos elementos com o conjunto e as relações dos elementos entre si. Deve-se também observar que sobreposição dos elementos não podem esconder dados significativos dos elementos e do todo.

No exemplo da Figura 4.38, o objeto é composto por três elementos e a indicação do deslocamento destes nos permite compreender como será a sequência de montagem do objeto. Pode-se ainda acrescentar numeração aos elementos, ordenando a sequência de montagem ou composição. Quanto mais elementos o objeto tiver, mais etapas de montagem serão necessárias e a numeração auxilia no entendimento desse processo.

Figura 4.38 | Apoio lateral com compartimento para guarda de objetos em perspectiva cavaleira expandida



Fonte: elaborada pelo autor.

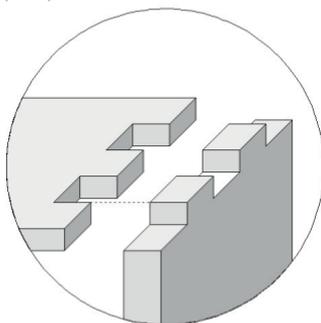
A Figura 4.38 apresenta um item de mobiliário para o qual a perspectiva expandida permite o entendimento da montagem do objeto. Nesse exemplo foi adotada a perspectiva cavaleira, aquela em que as linhas projetantes são oblíquas ao plano de quadro e são paralelas entre si. Na cavaleira uma das faces é selecionada para ser representada em verdadeira grandeza e forma. Na representação da Figura 4.39 temos os seguintes parâmetros: $45^\circ - 1: \frac{1}{2}$, ou seja: o ângulo de inclinação adotado para as linhas projetantes é de 45° em relação ao horizonte; o número 1 corresponde à escala da elevação do objeto, e o valor $\frac{1}{2}$ corresponde à escala das linhas inclinadas.

Nesta representação em perspectiva cavaleira o deslocamento dos elementos ocorreu ao longo de um eixo na direção e sequência

dos encaixes dos elementos. Da mesma maneira que na perspectiva explodida, o deslocamento dos elementos é indicado por linhas pontilhadas, sendo importante observar que os elementos deslocados não se sobreponham de modo a encobrir dados importantes dos demais elementos ou do conjunto.

Para detalhamento de mobiliário ou mesmo de elementos que compõem a construção civil, como esquadrias, caixilhos, detalhes de instalação de arremates/acabamentos entre dois pisos distintos, a definição da sequência de execução ou de montagem pode ser apresentada por meio de perspectiva explodida.

Figura 4.39 | Detalhe em perspectiva

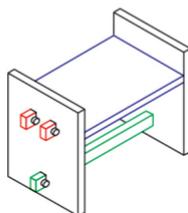


Fonte: elaborada pelo autor.

Cabe ao responsável pela representação do projeto identificar que tipo de perspectiva é o mais indicado para melhor apresentação dos dados relativos ao projeto. Outro aspecto a ser considerado é a possibilidade de rapidez na execução dos desenhos, sendo geralmente as perspectivas paralelas mais rápidas em termos de execução que as perspectivas cônicas, sem considerar as facilidades incorporadas pela utilização de softwares voltados à representação gráfica.

Vamos verificar a perspectiva explodida de um item de mobiliário com maior quantidade de componentes com o exemplo da Figura 4.40. Nesta figura (etapa 1), a estante já está representada em perspectiva isométrica, e os elementos que compõem o mobiliário podem ser observados e servir de subsídios para a representação em perspectiva explodida.

Figura 4.40 | Estante baixa componível – perspectiva isométrica

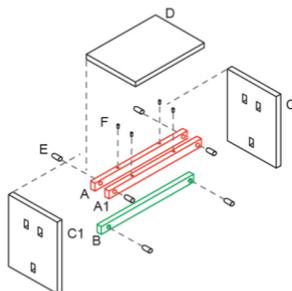


Etapa 1

Fonte: elaborada pelo autor.

Iniciamos o trabalho nomeando os componentes do móvel para facilitar o entendimento das operações a serem efetuadas, conforme demonstrado na Figura 4.41 (etapa 2). Para representação em perspectiva isométrica explodida, as peças da estante, que serão deslocadas, também vão ser representadas em perspectiva isométrica. As peças A, A1 e B são mantidas em sua posição original, pois a partir delas as demais serão deslocadas, compondo a perspectiva explodida. Após posicioná-las (as peças A, A1 e B), representaremos as peças C e C1, que são as laterais da estante. Observe que esse deslocamento está indicado por linhas pontilhadas, sendo seu comprimento correspondente à distância da origem ao destino das peças. C e C1 devem estar posicionadas de maneira que as peças A, A1 e B sejam completamente visualizadas. Nesta etapa representa-se o deslocamento da peça D, que corresponde ao tampo superior da estante. Esse deslocamento deve garantir que os demais elementos continuem sendo visualizados e também ser indicado por meio de linha pontilhada.

Figura 4.41 | Estante baixa componível – etapa 2

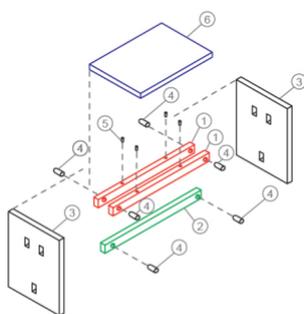


Etapa 2

Fonte: elaborada pelo autor.

Uma vez desenhadas as peças de acordo com o deslocamento sofrido em virtude da representação em perspectiva explodida, é efetuada e indicada a numeração sequencial de montagem do mobiliário (Figura 4.42 – etapa 3). As peças A e A1 são indicadas pelo número 1, e a peça B com o número 2. A montagem da estante terá início a partir delas. Em seguida, deve-se reunir as peças com numerações 1 e 2 com as de numeração 3 (laterais da estante). Feito isso, as peças cilíndricas (representadas pelo número 4) são encaixadas para o travamento do subconjunto. Em seguida, são instalados os pinos, indicados com o número 5, nas peças com número 1, preparando a instalação do tampo da estante (número 6) que corresponde à última etapa da montagem da estante.

Figura 4.42 | Estante baixa componível – etapa 3



Etapa 3

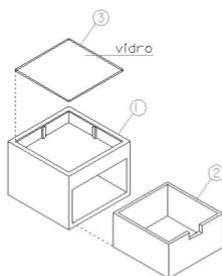
Fonte: elaborada pelo autor.



Exemplificando

Em perspectiva isométrica e isométrica explodida, usualmente não se representam as linhas ocultas, mas estas são necessárias para o desenvolvimento do desenho.

Figura 4.43 | Apoio lateral com compartimento para guarda de objetos em perspectiva isométrica explodida



Fonte: elaborada pelo autor.

A representação gráfica da perspectiva explodida não necessariamente deve seguir as etapas de montagem/desmontagem do objeto representado, mas devem ser rigorosamente numeradas seguindo as etapas de montagem ou construção como orientação para quem deverá montar ou construir o objeto em questão.

Pesquise mais

São apresentados vários exemplos e aplicações de perspectivas expandidas e explodidas no livro que sugerimos na sequência:

YEE, R. **Desenho arquitetônico**: um compêndio visual de tipos e métodos. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2016.

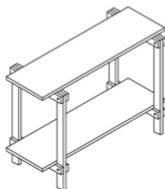
Outra sugestão é o livro *Desenho para arquitetos*. A partir do capítulo 6, no qual os autores explicam sobre desenhos arquitetônicos e a construção de plantas, cortes, elevações e perspectivas, as perspectivas expandidas são bastante utilizadas para auxiliar o entendimento das representações gráficas.

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para Arquitetos**. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2012.

Sem medo de errar

Após vencerem um concurso para design de uma família de mobiliário para salas de estar, realizado por uma empresa que faz parte de uma das maiores lojas de departamento do país, e apresentarem com sucesso alguns projetos relacionados a essa linha de móveis, você e sua equipe de trabalho receberam um novo desafio: a elaboração de um projeto para uma estante que deve seguir a mesma linguagem dos demais mobiliários dessa família. Dessa forma, você e a equipe de projeto, após estudarem este livro didático, decidiram elaborar a perspectiva isométrica da peça e apresentar em forma de perspectiva explodida o detalhamento da montagem do móvel. Dessa forma, iniciaremos desenhando a estante em perspectiva isométrica (Figura 4.44).

Figura 4.44 | Perspectiva isométrica da estante



Etapa 1

Fonte: elaborada pelo autor.

E a partir da representação do mobiliário completo em perspectiva isométrica, iniciam-se as ações para representação da perspectiva explodida, que permite a compreensão de todos elementos de composição dessa peça, facilitando a produção e a montagem dela.

Assim, conforme é observado na Figura 4.45 (“etapa 2”), verificamos que as prateleiras da estante serão deslocadas e seus deslocamentos indicados por meio de linhas pontilhadas, da origem à posição final das prateleiras nessa representação. Perpendicularmente à direção de deslocamento das prateleiras, ocorre o deslocamento dos montantes horizontais que são fixados junto à estrutura vertical (montantes verticais) do móvel, bem como dos parafusos e das porcas. Os itens são deslocados e seus deslocamentos também são indicados por linhas pontilhadas. Observem que as operações de deslocamento dos elementos estão sendo propostas para apenas um lado da estante, uma vez que ela é simétrica, assim as soluções serão rebatidas para o outro lado.

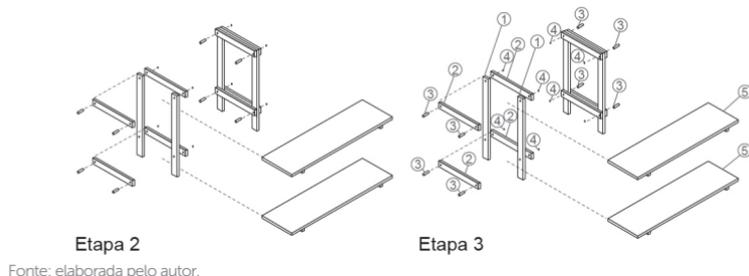
Na próxima etapa (Figura 4.45 – “etapa 3”) as peças devem ser numeradas em ordem sequencial crescente, representando a sequência de montagem da estante. A saber:

1. Montantes verticais da estante.
2. Montantes horizontais que serão reunidos aos montantes verticais (dois na parte superior da estante e dois na parte inferior de cada lado).
3. Para fixar os montantes horizontais nos verticais deverão ser utilizados parafusos (indicados pelo número 3) e suas respectivas porcas (indicadas pelo número 4). As cabeças dos parafusos devem ficar voltadas para o lado externo da estante.
4. Após a montagem dos dois montantes verticais com seus respectivos montantes horizontais, as prateleiras devem ser encaixadas

nos dois níveis: superior e inferior. Observem que as prateleiras ficam apenas encaixadas, dessa maneira a estrutura serve apenas para que as prateleiras sejam apoiadas.

Agora que a representação em perspectiva explodida está pronta, reserve o desenho para apresentação ao cliente na próxima reunião.

Figura 4.45 | Construção de perspectiva isométrica explodida da estante – etapa 2 e 3



Fonte: elaborada pelo autor.

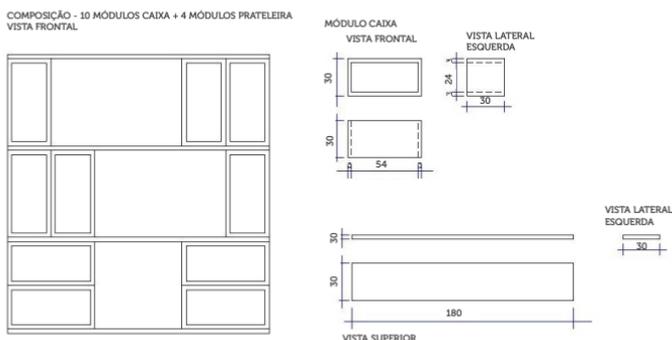
Avançando na prática

Perspectiva de uma estante

Descrição da situação-problema

Neste novo desafio você deverá executar a perspectiva isométrica expandida de estante componível que tem apenas dois tipos de módulos: módulo caixa e módulo prateleira. Seguem os dados relativos à composição dos módulos para montagem da estante, indicada pela vista frontal desta e os dados relativos aos módulos (Figura 4.46).

Figura 4.46 | Estante componível com dois tipos de módulos e módulos: caixa e prateleira - vistas

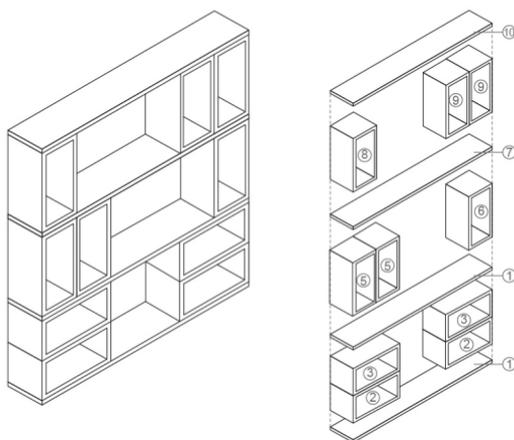


Fonte: elaborada pelo autor.

Resolução da situação-problema

Depois de efetuada a perspectiva isométrica, que subsidia a perspectiva isométrica expandida, vamos à próxima etapa. Para a execução da perspectiva expandida, os elementos do conjunto devem ser deslocados em uma única direção, devendo não sobrepor partes do conjunto para não ocultar dados do todo. Esses módulos são pouco complexos e são dispostos uns sobre os outros para composição da estante, por isso, na representação gráfica existe sobreposição parcial dos elementos sem esconder dados importantes dos diferentes componentes.

Figura 4.47 | Estante componível com dois tipos de módulos – perspectiva isométrica e perspectiva isométrica expandida



Fonte: elaborada pelo autor.

Faça valer a pena

1. Na representação gráfica em perspectiva existe a possibilidade de partes do desenho serem deslocadas de modo que seja possível compreender suas características, bem como entender como elas se relacionam. O recurso de deslocar elementos do desenho de forma organizada, demonstrando uma sequência de montagem/construção de um objeto ou edifício, recebe uma denominação específica.

Indique a alternativa com a denominação correta para a explicação apresentada.

- a) Perspectiva insuflada.
- b) Perspectiva movimentada.
- c) Perspectiva explodida.
- d) Perspectiva isométrica.
- e) Perspectiva cavaleira.

2. Com relação às perspectivas explodidas, considere as afirmativas:

I) As perspectivas explodidas só podem ser desenhadas por meio do método convencional: papel, grafite, instrumentos de desenho.

II) Nas perspectivas explodidas preferencialmente as partes deslocadas não devem se sobrepor, possibilitando que as características de cada parte seja identificada/visualizada.

III) Para a execução da perspectiva explodida pode ser utilizada a perspectiva isométrica, a cavaleira ou a militar.

Para as afirmativas apresentadas, indique Verdadeira ou Falsa, conforme a ordem de apresentação.

a) Verdadeira; verdadeira; verdadeira.

b) Verdadeira; verdadeira; falsa.

c) Verdadeira; falsa; verdadeira.

d) Falsa; verdadeira; verdadeira.

e) Falsa; verdadeira; falsa.

3. Em representação gráfica existe o recurso de perspectiva explodida, que pode ser utilizado para várias situações:

I) Trata-se de recurso exclusivo para representar projetos de arquitetura, urbanismo e design.

II) As perspectivas explodidas podem ser utilizadas para demonstrar sequência de montagem/construção.

III) As partes do objeto representadas em perspectivas explodidas devem possibilitar a identificação de montagem das partes que compõem o todo, bem como a sequência de montagem. As partes deslocadas em perspectivas explodidas geralmente apresentam seu deslocamento indicado por linha tracejada.

Das afirmativas apresentadas no texto-base é correto o que se afirma em:

a) Apenas I.

b) Apenas II.

c) Apenas III.

d) I e II.

e) II e III.

Referências

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para arquitetos**. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 414 p.

FERNANDES, G. Restaurante Tori Tori / Rojkind Arquitectos + Esware Studio". In: **ArchDaily Brasil**, 14 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/14782/restaurante-tori-tori-rojkind-arquitectos-mais-esware-studio>>. Acesso em: 4 ago. 2017.

FIORIN, E.; OKIMOTO, F. S. et al. **Casa de borracha de pneu**. 2010. Disponível em: <<http://blog.fct.unesp.br/blog/?p=57>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

MUSEU de Arte Nelson-Atkins / Steven Holl Architects. In: **ArchDaily Brasil**, 18 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/624107/museu-de-arte-nelson-atkins-steven-holl-architects>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SANZI, G.; QUADROS, E. S. **Desenho de perspectiva**. São Paulo: Érica, 2014.

YEE, R. **Desenho arquitetônico**: um compêndio visual de tipos e métodos. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2016.

ISBN 978-85-522-0286-8



9 788552 202868 >