

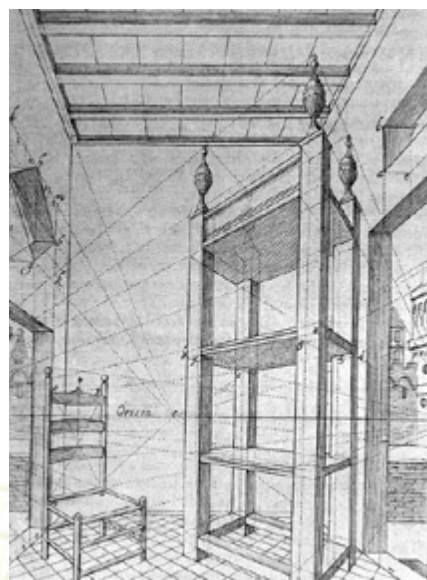
Núcleo de Educação Distância

Perspectiva (gráfica)

Define-se a perspectiva como a projeção em uma superfície bidimensional de um determinado fenômeno tridimensional. Para ser representada na forma de um desenho (conjunto de linhas, formas e superfícies) devem ser aplicados mecanismos gráficos estudados pela Geometria descritiva, os quais permitem uma reprodução precisa ou analítica da realidade tridimensional.

O fenômeno perspéctico manifesta-se especialmente na percepção visual do ser humano — o qual é tratado no artigo perspectiva (visão)— Tal fenômeno faz com que o indivíduo perceba, por exemplo, duas linhas paralelas como retas concorrentes. Esta é apenas uma das formas que a perspectiva, enquanto manifestação gráfica, pode ocorrer (a retina humana é considerada uma superfície tridimensional na qual a perspectiva é projetada): matematicamente existem outras formas, não percebidas pelo ser humano, de objetos tridimensionais serem representados.

Ainda que a perspectiva seja um dos principais campos de estudo da Geometria Descritiva, seu estudo é bastante anterior a ela. Os povos gregos já possuíam alguma noção do fenômeno perspéctico, denominando-o como “escorço”. Durante o período medieval, não só a técnica representativa da perspectiva se perdeu, mas também a visão de mundo dos indivíduos alterou-se, de forma que grande parte do conhecimento teórico a respeito do assunto se perdeu. Foi durante o período do Renascimento que a perspectiva foi profundamente estudada e desvendada, abrindo o caminho para o seu estudo matemático através da Geometria Descritiva, que a sistematizou.



Núcleo de Educação Distância

História da perspectiva

A percepção pelo homem de que seria possível representar em planos bidimensionais (como em uma parede, quando de um afresco, ou em uma folha de papel ou em uma tela) realidades tridimensionais ocorre paralelamente à própria História da Arte ocidental e a história do desenho. Ao longo de sua história, o homem sempre procurou utilizar-se dos suportes artísticos como meio de expressão (mesmo quando os movimentos artísticos de vanguarda procurassem dizer o contrário, como no caso das vanguardas abstratas). Porém, tratou-se de uma questão essencialmente ocidental a busca de uma reprodução fiel da visão humana no plano bidimensional: nota-se que na arte oriental (e com especial atenção para o sumi-e japonês), tal preocupação, ainda que não desapareça, manifesta-se com outras intenções. Nas tradições artísticas não-ocidentais, a perspectiva, pelo menos entendida em sua evolução ocidental, praticamente inexistente, visto que a visão de mundo e estética daquelas é diferente e eventualmente menosprezada pelo Ocidente. Em meados do século XIX, quando ocorre um contato maior entre Ocidente e Oriente, o diálogo entre a arte oriental e aquela praticada no ocidente (até então baseada em cânones que remontam ao Renascimento italiano) cria condições para que a própria visualidade ocidental venha a revolucionar-se: pintores ligados ao impressionismo, pós-impressionismo e ao art nouveau sentiram-se bastante influenciados por aquilo que se chamou japonismo e abrirão caminho para o desmonte da perspectiva clássica (e, conseqüentemente, da própria forma de ver do homem).

Primórdios

Antes do surgimento da perspectiva, as pinturas e desenhos normalmente utilizavam uma escala para objetos e personagens de acordo com seu valor espiritual ou temático: em uma pintura egípcia, por exemplo, o faraó fatalmente era representado em tamanho várias vezes maior que o de seus súditos. Especialmente na arte medieval, a arte era entendida como um conjunto de símbolos, mais do que como um conjunto coerente. O único método utilizado para se representar a distância entre objetos era pela sobreposição de personagens. Esta sobreposição, apenas, criava desenhos pobres de temas arquitetônicos, de tal forma que o desenho de cidades medievais constituía-se, nestas representações, como um emaranhado de linhas em todas as direções e de forma incoerente.

Cabe notar, também, que se por um lado a perspectiva foi apenas plenamente desenvolvida com os estudos do Renascimento, em um primeiro momento, e com a geometria descritiva no século XVIII, por outro lado já na arte grega encontram-se esforços de aproximação à sua

Núcleo de Educação

Distância

problemática. Entre todos os povos cujas manifestações artísticas podem ser consideradas pré-perspécticas, os gregos (e os romanos, em evolução à arte grega) são aqueles que mais próximo chegaram da perspectiva: em suas pinturas eles adotavam um método conhecido como escorço (que poderia ser definido como uma falsa perspectiva), ou perspectiva a espinha-de-peixe. Os gregos não conheciam o ponto de fuga, mas o escorço produzia resultados próximos do da perspectiva e com razoável ilusão de profundidade.

A base óptica da perspectiva foi definida no ano 1000, quando o matemático e filósofo árabe Alhazen, na sua obra *Perspectiva*, pela primeira vez demonstrou que a luz projeta-se em forma cônica no olho humano. Isto era, teoricamente, suficiente para traduzir objetos de modo convincente em uma pintura, mas Alhazen estava preocupado apenas com a óptica, não com representação. Traduções cônicas são matematicamente difíceis, de forma que a construção de um desenho utilizando-se delas seria bastante demorado.

Giotto foi um dos primeiros artistas italianos, já em um contexto que se aproximava do Renascimento naquele país, a utilizar-se de métodos algébricos para determinar a distância entre linhas. No entanto, tal método (que mais tarde seria desenvolvido plenamente por Brunelleschi), possuía deficiências e não retratava fielmente uma seqüência de linhas em um determinado campo visual. Uma das primeiras obras de Giotto no qual ele se utiliza deste método foi *Jesus ante Caifás* [1]. Embora esta obra não se encaixe nos métodos modernos, geométricos de determinação da perspectiva, ela fornece uma ilusão crível de profundidade e pode ser considerada como um passo importante na arte ocidental.

Ilustração da tradução em Francês antigo da *Histoire d'Outremer* de Guillaume de Tyr, c. 1200-1300.

As linhas em cada lado do templo deveriam, quando paralelas, encontrar-se em algum ponto. Elas não o fazem.



Núcleo de Educação Distância

Leonardo da Vinci

Leonardo da Vinci não confiava na formulação da perspectiva de Brunelleschi pois ela falhava quando levava em conta a aparência de objetos observados em distância muito próxima ao olho. Leonardo construiu seu entendimento da perspectiva não apenas através da rígida formulação dos raios de luz mas pelo que ele diretamente observava. Desta forma, Leonardo passou a compreender a perspectiva não só pelo fenômeno dos raios de luz mas também levando em consideração o ar (ou a atmosfera) presente entre o observador e o objeto observado. Ele acreditava que não apenas o tamanho, mas também a aparência dos objetos mudava à medida que a distância entre objeto e observador aumentava. Da mesma forma, as linhas que delimitam a silhueta do objeto passariam a se tornar menos distintas com aquela distância. Estes dois elementos (atmosfera e bordas dos objetos) tornaram-se fundamentais na construção de sua perspectiva. Tal forma de entender a perspectiva veio, inclusive, a ser conhecida como perspectiva atmosférica.

Leonardo acreditava que a compreensão da perspectiva era fundamental para a pintura e o desenho. Segundo suas anotações, ele dizia que a prática deve sempre ser construída sobre a teoria, para a qual a perspectiva é o sinal e o portal de entrada, e sem perspectiva nada pode ser feito bem nos campos da pintura.

A perspectiva e a computação gráfica

Jogos eletrônicos e softwares de ray tracing freqüentemente usufruem de uma versão modificada da perspectiva. Softwares CAD e alguns tipos de jogos (especialmente aqueles usando polígonos 3D) utilizam-se da álgebra linear e particularmente de multiplicação de matrizes a fim de criar uma sensação de perspectiva. A cena constitui-se de um conjunto de pontos e estes pontos são projetados em um plano (a tela do computador) em frente ao ponto de vista (o olho do observador). O problema da perspectiva é simplesmente encontrar as coordenadas correspondentes no plano da tela àquelas da cena. Pelas teorias da álgebra linear, uma multiplicação de matrizes diretamente calcula as coordenadas desejadas, de forma a ignorar qualquer teorema da geometria descritiva usados no desenho de perspectivas.

Projeções em perspectiva

Ver artigo principal: [Projeção \(geometria descritiva\)](#)

A Geometria Descritiva define a perspectiva como um tipo especial de projeção, na qual são pos-

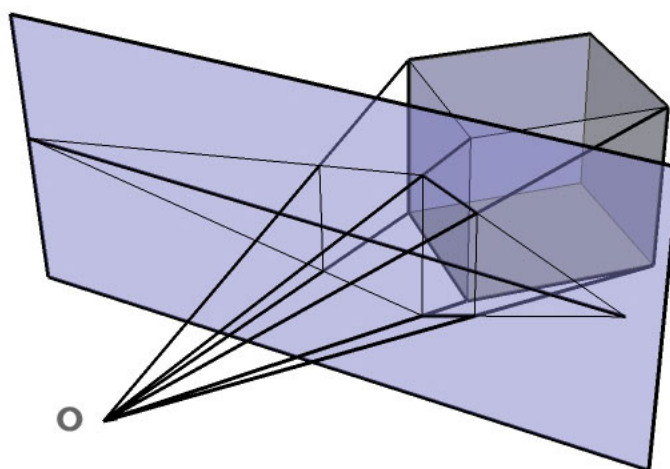
Núcleo de Educação

Distância

síveis de se medir três eixos dimensionais em um espaço bi-dimensional. Desta forma, a perspectiva se manifesta tanto nas projeções cilíndricas (resultando na perspectiva isométrica quando ortogonal, ou em cavaleiras quando oblíquas), quanto nas projeções cônicas (resultando em perspectivas cônicas com um ou vários pontos de fuga).

A idéia básica por trás de qualquer projeção é a de que existem, como conjunto de elementos que possibilitam a perspectiva, um observador e um objeto observado. A perspectiva ocorrerá quando todos os pontos do objeto estiverem projetados em uma superfície (chamado de plano do quadro ou PQ) situado em uma posição qualquer. A linha que liga os pontos no objeto até seus respectivos pontos projetados no quadro (chamada de projetante) deve possuir uma origem, a qual se encontra no observador (simplificado aqui como sendo apenas um ponto localizado no espaço). Ou seja, a forma de se projetar um ponto qualquer segundo a visão de um observador em um determinado quadro é ligando o observador até o ponto com uma linha reta e estendendo-a até o quadro.

Dependendo da posição do observador (que pode estar localizada em um ponto no espaço ou no infinito), do objeto (entre o quadro e o observador, ou antes ou depois) e do quadro, a projeção resultante será diferente, gerando as diversas categorias de perspectiva supracitadas, a serem resumidas nas seções seguintes.



Exemplo do funcionamento de uma projeção que resulta em uma perspectiva
(o ponto O indica o observador)

Núcleo de Educação Distância

Perspectivas em projeção ortogonal

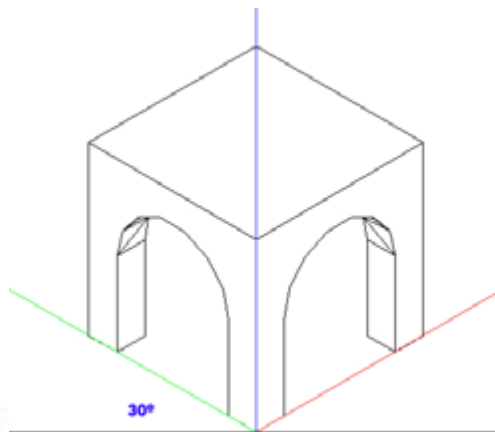
Perspectiva isométrica

A perspectiva do tipo isométrica ocorre quando o observador está situado no infinito (e portanto, as retas projetantes são paralelas umas às outras) e incidem perpendicularmente ao Plano de Quadro. O sistema de eixos da situação a ser projetada ocorrerá na perspectiva, quando vistos no plano, de forma equi-angular (em ângulos de 120°). Desta forma, é possível traçar uma perspectiva isométrica através de uma grelha de retas desenhadas a partir de ângulos de 30° .

Entre todas as perspectivas paralelas (não-cônicas), as isométricas são as mais comuns de serem utilizadas no dia-a-dia de escritórios de projeto (de arquitetura, engenharia, design, etc), devido à sua versatilidade e facilidade de montagem (é possível desenhar uma isométrica relativamente precisa utilizando-se apenas um par de esquadros). Ela, no entanto, apresenta desvantagens, dado que vários pontos nos objetos representados criam ilusões de óptica, ocupando o mesmo local no plano bidimensional, quando eles têm localizações efetivamente diversas no espaço.

A perspectiva isométrica foi bastante utilizada em jogos de computador que, não podendo simular os efeitos de uma perspectiva cônica devido às limitações tecnológicas, pretendia simular uma realidade tridimensional. Os jogos eletrônicos da série SimCity (em suas versões 2000 e 3000) ficaram célebres com a representação das cidades utilizando-se desta perspectiva.

Exemplo de uma perspectiva isométrica



Núcleo de Educação Distância

Perspectivas em projeção oblíqua

Perspectivas axonométricas

As perspectivas paralelas oblíquas (eventualmente chamadas de cavaleiras ou militares) ocorrem quando o observador, situado no infinito, gera retas projetantes (paralelas, portanto) que incidem de forma não-perpendicular no Plano do Quadro. Desta forma, caso uma das faces do objeto a ser projetado seja paralela ao PQ, esta face estará desenhada em verdadeira grandeza (suas medidas serão exatamente iguais às da realidade) enquanto as demais sofrerão uma distorção perspéctica. Dependendo do ângulo de incidência das projetantes, o fator de correção a ser utilizado na mensuração das arestas será diferente.

Por exemplo, caso as retas projetantes incidam no PQ com ângulos de 45° , as faces a sofrerem distorção terão suas medidas, no quadro, reduzidas à metade do valor real.

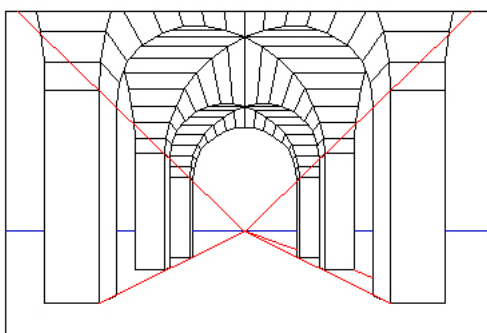
Recebeu o nome de militar pois foi uma perspectiva bastante utilizada para simular situações de topografia de terreno em mapas destinados a fins de estratégia militar, quando se colocava a face paralela ao PQ correspondente ao plano do solo. Desta forma, quem via a perspectiva tinha a sensação de possuir uma visão de "olho-de-pássaro" sobre o terreno representado. Tal idéia foi aproveitada durante a fabricação dos primeiros jogos eletrônicos de estratégia e simulação, como a primeira versão do SimCity (com a evolução tecnológica, passou-se a utilizar cada vez mais a perspectiva isométrica no lugar da militar, o que oferecia uma maior sensação de tridimensionalidade, e posteriormente, adotou-se de vez a perspectiva cônica).

Alguns autores dividem as axonometrias ou perspectivas axonométricas em três categorias: isometria, dimetria ou trimetria. A isometria é a situação onde os três eixos (xyz) estão separados por 120° . A dimetria dá-se quando temos dois ângulos iguais. E a trimetria, por sua vez, dá-se quando as distâncias entre os eixos possuem ângulos distintos. É, portanto, fundamental não confundir desenho isométrico com perspectiva isométrica. Ainda, segundo esta classificação, podemos dizer tecnicamente que uma perspectiva cavaleira é uma perspectiva axonométrica dimétrica.

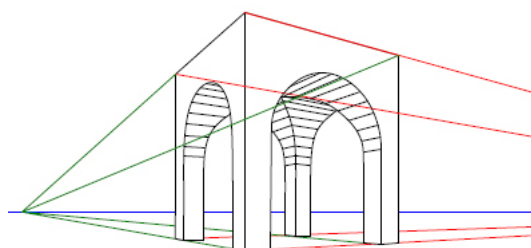
Núcleo de Educação Distância

Perspectivas cônicas

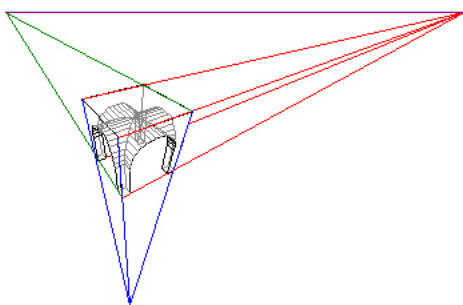
As perspectivas cônicas são as mais comumente associadas à idéia de perspectiva, pois são aquelas que mais se assemelham ao fenômeno perspéctico assimilado pelo olho humano. Elas ocorrem quando o observador não está situado no infinito, e portanto todas as retas projetantes divergem dele.



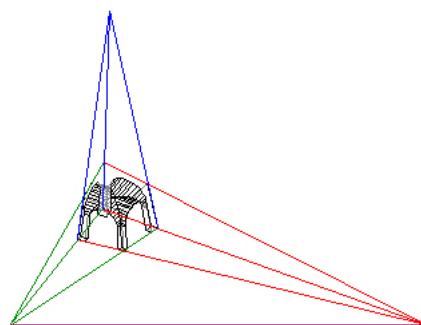
Perspectiva de um ponto de fuga



Perspectiva de dois pontos de fuga



Perspectiva de três pontos de fuga
("vista de pássaro")



Perspectiva de três pontos de fuga



Núcleo de Educação Distância

Referências:

MEC - **Perspectiva (gráfica)**. [http://pt.wikipedia.org/wiki/Perspectiva_\(gr%C3%A1fica\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Perspectiva_(gr%C3%A1fica)).
Acesso em 22 de Novembro de 2007.