

# APLICAÇÃO DO PERSPECTÓGRAFO A LASER NO ENSINO DA PERSPECTIVA (APLICACIÓN DEL PERSPECTOGRAFO EN LA ENSEÑANZA DE LA PERSPECTIVA)

Claudemilson dos Santos (1), Luis Carlos Paschoarelli (2), Roberto Alcarria do Nascimento (3), Aniceh Farah Neves (4)

<sup>(1)</sup>Universidade Estadual Paulista, Brasil  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Departamento de Artes e Representação Gráfica  
claudemilson@bol.com.br

<sup>(2)</sup>Universidade Estadual Paulista, Brasil  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Departamento de Desenho Industrial  
lepascho@faac.unesp.br

<sup>(3)</sup>Universidade Estadual Paulista, Brasil  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Departamento de Artes e Representação Gráfica  
alcarria@faac.unesp.br

<sup>(4)</sup>Universidade Estadual Paulista, Brasil  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Departamento de Artes e Representação Gráfica  
aniceh@faac.unesp.br

## RESUMO

A perspectiva pode ser considerada um processo de representação gráfica onde se definem os objetos num plano, aproximadamente como o homem os observa. Seu ensino e sua prática dependem da correlação entre conceito e aplicação. Historicamente, muitas alternativas foram desenvolvidas para isto, mas poucos resultados práticos foram alcançados; e mesmo atualmente, com o auxílio da computação gráfica, o ensino de perspectiva é complicado. Uma alternativa para isto é o uso do "Perspectógrafo Didático", o qual utiliza-se da simulação física dos elementos da perspectiva cônica, possibilitando que alguns conceitos da perspectiva sejam aplicados de forma efetiva na atividade didática.

**Palabras clave:** educação gráfica, representação, perspectiva.

## ABSTRACT

The perspective can be considered a process of graphical representation where if they define objects in a plan, approximately as the man observes them. Its education and practical its depend on the correlation between concept and application. Historically, many alternatives had been developed for this, but few practical results had been reached; and exactly currently, with the aid of the graphical computation, the perspective education is complicated. An alternative for that is the use of the "Perspectógrafo Didático", which is used of the physical simulation of the elements of the conical perspective, making possible that some concepts of the perspective are applied of form accomplishes in the didactic activity.

**Key words:** graphical education, representation, perspective.

## 1 Introdução

A representação gráfica pode ser considerada uma das primeiras e principais formas de manifestação da cultura humana. Desde as pinturas rupestres Aurignacianas, datadas de aproximadamente 25.000 a.C. e encontradas nas grutas de Castilo - em Santander ao norte da Espanha - até os projetos virtuais de produtos, mantidos atualmente "on line" pelas empresas transnacionais, para a produção de diferentes componentes em distintas regiões do planeta, a representação na forma gráfica tanto pode relacionar-se às Artes, como que também às mais especializadas tecnologias da indústria contemporânea.

Neste contexto, um dos principais processos de representação gráfica é caracterizada pela "perspectiva", que segundo a enciclopédia *Britannica* pode ser definida como um "... método de demonstrar graficamente objetos tridimensionais e relações espaciais sobre um plano bidimensional ..." (BRITANNICA.COM INC., 2001).

De acordo com *Piero della Francesca* (CHIESA, s.d.), desenhar a perspectiva de um objeto significa reproduzir graficamente aquela imagem que, por fenômeno fisiológico, se forma na retina do olho e que se pode chegar a este resultado interpondo, entre o olho e o objeto, um plano transparente onde os raios ópticos correspondentes aos pontos isolados do objeto, determinam a imagem procurada.

Este processo fundamenta-se em conceitos e elementos, os quais necessitam de uma compreensão efetiva, especialmente quando se pretende aplicá-lo de forma técnica e científica. Apesar das novas tecnologias de representação, onde os softwares gráficos são destacados por sua flexibilidade e interatividade, o aprendizado destes conceitos e elementos ainda apresentam-se indispensáveis, já que exigem grande envolvimento com vários outros problemas de projeção e representação.

Este paper objetiva demonstrar alguns problemas do ensino conceitual e prático da perspectiva; e a partir destes, uma nova proposta de equipamento didático, o qual contempla satisfatoriamente este processo.

## 2 Histórico dos Processos Gráficos em Perspectiva

Para tratar dos problemas de ensino conceitual e prático da perspectiva, torna-se necessário antes, realizar uma breve revisão Histórica dos processos gráficos de conceituação e aplicação desta perspectiva.

Na Grécia antiga, *Apolônio* (240 a.C.) foi o primeiro geômetra a elaborar uma teoria concisa a respeito das seções cônicas, porém não existe uma relação evidente entre a teoria da projeção cônica e as pinturas citadas por *Vitruvio* ( séc. I a.C. ) nos murais e afrescos de Pompéia e nos cenários teatrais da Grécia antiga. Não se sabe se tais desenhos foram baseados em conhecimentos geométricos e leis precisas e específicas da perspectiva, ou se foram baseados na intuição e experimentação. Durante o período medieval, as tentativas de representação em perspectiva desconsideraram a aplicação de qualquer regra, resultando em expressões tridimensional pouco precisas.

A origem da perspectiva como técnica de representação gráfica se deu durante o período do Renascimento. Atribui-se ao arquiteto Florentino *Filipo Brunelleschi* (1377-1446) a utilização pela primeira vez, de princípios geométricos e matemáticos para o estabelecimento de leis da percepção visual na perspectiva. A primeira exposição formal de problemas de perspectiva se deu na obra de *Leon Battista Alberti* (1404-1472) chamada *Della Pictura* (1435), onde descreve um método de representação de figuras planas sobre um "plano de terra". A representação de figuras tridimensionais a partir de

um ponto de vista dado, foi descrito por *Piero della Francesca* (1410?-1492) em *Prospettiva Pingendi* (cerca de 1478), avançando os estudos de Alberti.

Muitos foram os arquitetos e artistas renascentistas a tratar de perspectiva, incluindo *Leonardo Da Vinci* (1452-1519) na Itália e *Albrecht Dürer* (1471-1528) na Alemanha. Este último utilizou os princípios do cone visual nos seus desenhos, técnica evidente na obra *O Desenhador da Mulher Deitada* de 1525 (Figura 1), onde se vê o primeiro instrumento que se tem notícia utilizada para facilitar o traçado da perspectiva. Da Vinci e Dürer evidenciaram uma aproximação estreita entre os interesses artísticos e matemáticos deste período, porém fixando-se muito mais em explorações geométricas empíricas do que algébricas, que viria a ser retomado quase um século depois.

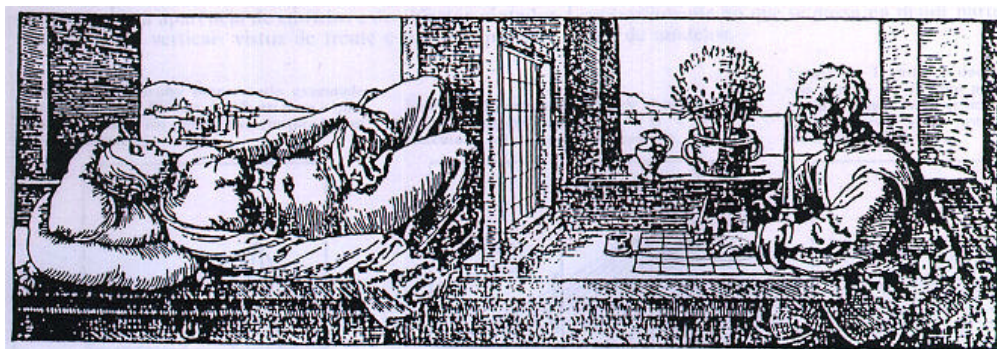


Figura 01: "O Desenhador da Mulher Deitada", Albrecht Dürer, 1525.

Um passo importante na matematização da perspectiva foi dado por *Girard Desargues* (1591-1661), no século XVII, o qual resgatou a obra de Apolônio e antecipou muitos princípios da que viria a ser chamada de Geometria Projetiva. Entretanto, não foi reconhecido na sua época por não ser considerado "científico" e por não utilizar os princípios da geometria analítica, ramo da matemática em maior evidência naquela época.

Apenas no início do século XIX sua obra foi resgatada por Jean Vitor Poncelet (1788-1867), o qual fundou a geometria projetiva, na sua obra *Traité des Propriétés Projectives des Figures* (1822), marcando o fim de um período em que inúmeros tratados e técnicas a respeito da perspectiva foram desenvolvidos.

As tentativas de se construir aparelhos que facilitassem o traçado da perspectiva também contribuíram para o seu desenvolvimento. Dos pesados instrumentos utilizados por Dürer no século XV ao aparelho de perspectiva de *James Watt* no século XVIII, destaca-se o delineador de perspectiva de *Peter Nicholson* (utilizado para traçado da perspectiva com os pontos de fuga inacessíveis) e o perspectógrafo de Jean-Henri Lambert (1728-1777), o qual se utiliza muito conceito abstrato para a elaboração de traçados concretos.

Embora o objetivo principal destes aparelhos fosse tornar mais simples o processo de traçado da perspectiva, os fundamentos e conceitos formais e empíricos tendiam a ficar obscurecido pelo uso, dominados apenas pelos teóricos, geralmente os idealizadores de tais instrumentos, causando a separação entre os práticos (arquitetos, pintores e escultores) e os teóricos (matemáticos e geômetras).

No decorrer dos anos, as aplicações dos conceitos da perspectiva foram inúmeros e ainda não estão completamente explorados. Por este motivo, os conceitos e fundamentos da perspectiva não devem ser ignorados, acreditando que o uso de novas tecnologias gráficas - especialmente caracterizados pelo computador e os diversos softwares gráficos - torna desnecessário o aprendizado da perspectiva.

### 3 O Problema

Compreender a perspectiva somente como uma forma de representar um objeto é na realidade uma maneira *restrita e limitada* de aplicação prática e técnica de seus conceitos. O ensino da perspectiva - especialmente em cursos de graduação - deve necessariamente considerar a conceituação deste assunto, para somente então objetivar sua aplicação.

Esta é uma preocupação que vem sendo destacada na disciplina "Perspectiva", oferecida pelo Departamento de Artes e Representação Gráfica aos alunos do curso de graduação em Desenho Industrial, habilitações Programação Visual e Projeto do Produto, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Campus de Bauru.

O programa desta disciplina valoriza a apresentação dos *conceitos* da perspectiva - em especial a cônica - seguida da aplicação prática destes conceitos, objetivando a compreensão do processo e não simplesmente seus resultados. Entretanto, tal processo didático esbarrava justamente na dificuldade de compreensão e sentido espacial dos alunos, já que estes conceitos seriam transmitidos simbolicamente na "lousa" (o plano bidimensional).

### 4 Alternativas Didáticas

Para efetivação dos objetivos da disciplina em questão, buscaram-se alternativas didáticas de ensino de perspectiva. As principais propostas estiveram envolvidas particularmente com o uso da computação gráfica. Entretanto, após algumas tentativas práticas, percebeu-se que a maioria dos alunos não conseguiu estabelecer uma relação espacial dos elementos da perspectiva. Possivelmente esta situação deve-se ao fato de que o recurso utilizado continuava a ser o meio bidimensional - a tela do computador.

Percebeu-se também que havia a necessidade de definição e visualização dos elementos da perspectiva cônica. Assim, procurou-se "simular" estes elementos de forma espacial, correlacionando cada um deles (linha de terra, linha do horizonte, quadro, objeto, observador) com os elementos do ambiente da sala de aula. Apesar disto, os resultados ainda se mostravam insatisfatórios, já que um dos principais elementos da perspectiva - o raio visual - não era possível de ser materializado, continuando a dificultar a compreensão pretendida.

Por último, propôs-se o uso do laser para definir o raio visual; e neste sentido então, propôs-se um simulador espacial - caracterizado por um plano contendo os demais elementos da perspectiva cônica - onde com o laser pudessem ser realizados experimentos gráficos que permitissem a compreensão plena dos conceitos da perspectiva cônica. Este simulador foi denominado de *Perspectógrafo Didático*.

### 5 Aplicação Experimental

A proposta de desenvolver o *Perspectógrafo Didático* envolveu não apenas sua confecção, mas concomitante a isto, sua aplicação junto as atividades didáticas da referida disciplina. Assim, são apresentados a seguir, alguns itens metodológicos desta aplicação.

## 5.1 Sujeitos

Participaram da demonstração do perspectógrafo didático alunos do curso de graduação em Desenho Industrial, da FAAC/UNESP – Campus de Bauru, matriculados no segundo semestre de 2001, na disciplina “Perspectiva” (obrigatória para os alunos do 6º semestre). Ao total foram 23 (vinte e três) alunos, da Turma C / Noturno / Habilitação Projeto de Produto. É importante destacar que todos estes alunos já haviam tido acesso aos conceitos de construções geométricas e geometria descritiva.

## 5.2 O Equipamento

Caracteriza o *Perspectógrafo Didático*, um protótipo (Figura 02) cujos componentes são:

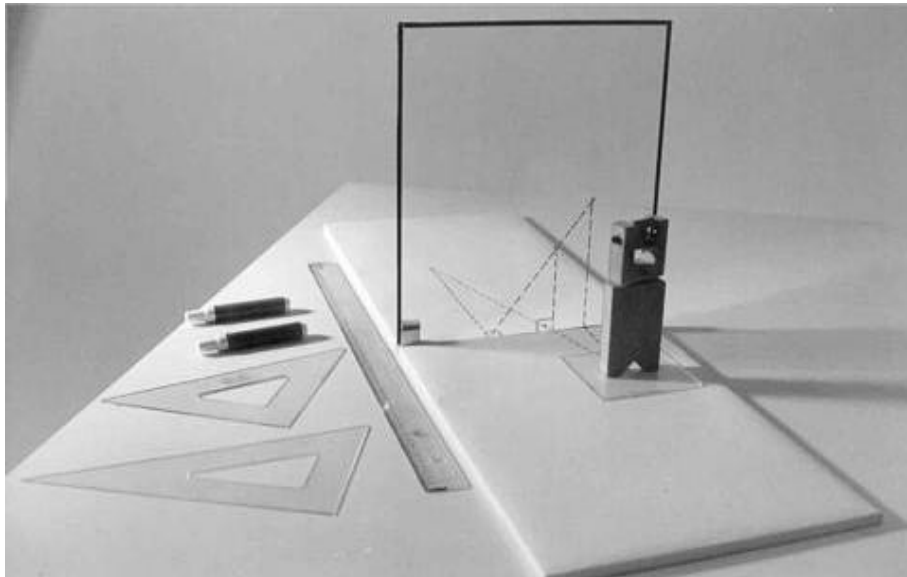


Figura 02: Perspectógrafo Didático e os principais componentes.

- > *Plano Geometral*, caracterizado por uma base (MDF), a qual serviria de suporte para todos os demais componentes e elementos;
- > *Quadro*, caracterizado por um plano transparente (Acrílico), disposto perpendicularmente ao "Plano Geometral";
- > *Observador*, caracterizado por um dispositivo que sustenta a caneta a laser, que por sua vez, possibilita caracterizar o "Ponto de Vista";
- > *Objeto* (no caso experimental, um cubo de acrílico), disposto no lado oposto ao *Observador*;
- > Canetas para quadro branco, réguas, esquadros e outros equipamentos básicos de desenhos, utilizados para auxiliar no experimento.

O perspectógrafo é manipulado considerando-se sobre o "Plano Geometral", um objeto e um observador; e entre eles o "Quadro". O Raio Visual que parte do Ponto de Vista (olho do observador), até um determinado ponto do objeto (no caso, um vértice), é fisicamente composto pela luz (laser), que ao passar pelo "Quadro" (transparente / em acrílico), indica o ponto de projeção (Figura 03).

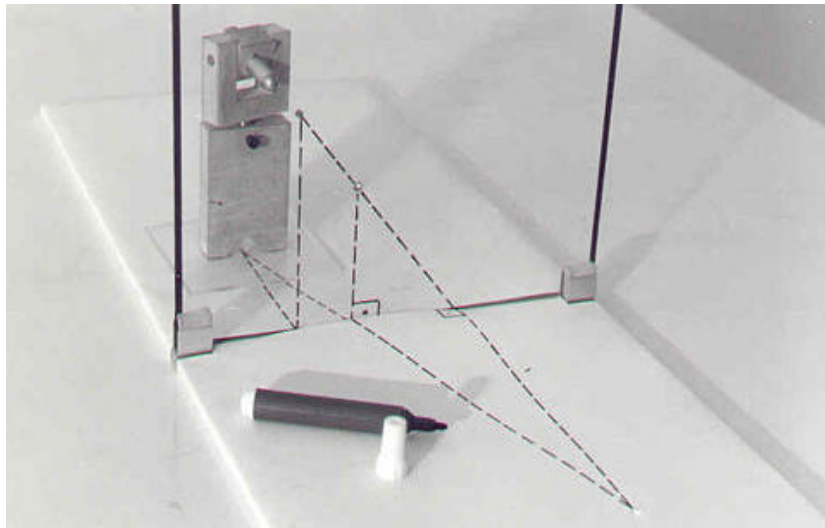


Figura 03: Conceito do *Perspectógrafo Didático*: uso do laser simulando o raio visual.

Cada um destes pontos será identificado com uma marca realizada com um pincel para quadro branco, possibilitando traçar a perspectiva do objeto sobre o quadro. Com o uso de outros instrumentos de desenho (régua e esquadros), é possível traçar todos os demais elementos da perspectiva cônica, tanto no quadro quanto no plano geometral, possibilitando assim demonstrar graficamente os conceitos da perspectiva.

### 5.3 Aplicação e Resultados

Para a aplicação do perspectógrafo em sala de aula, foi elaborada uma série de 16 (dezesseis) exercícios práticos de desenho em perspectiva cônica frontal e oblíqua. Estes exercícios foram executados pelo grupo de alunos durante o 2º semestre letivo do ano de 2001. Os exercícios consistiam em resolver problemas básicos de perspectiva, como desenhar a perspectiva de uma reta AB paralela ao quadro [LQ] (Figura 4 e 5), utilizando os princípios demonstrados pelo professor em aula expositiva, através do perspectógrafo.

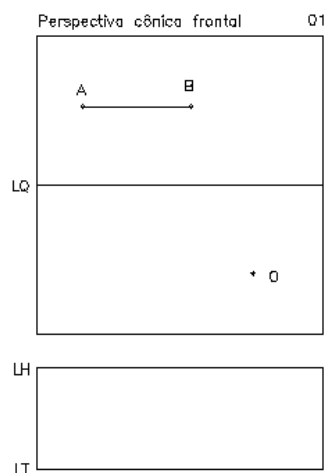


Figura 04: Exercício típico à ser solucionado pelo aluno

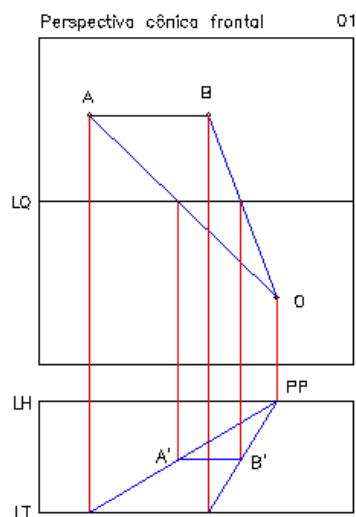


Figura 05: Solução do exercício anterior

Anteriormente a esta aplicação aqui descrita, ocorreu no segundo semestre de 2000, uma primeira aplicação do perspectógrafo didático, porém sem a preocupação em verificar e mensurar esta aplicação, possibilitando considerar tal procedimento com um experimento preliminar.

No primeiro experimento, o conteúdo teórico e conceitual foi apresentado de modo convencional, tal qual havia sendo apresentado nos últimos dois anos (1998 e 1999), sendo que após esta apresentação, foi realizada uma avaliação, através de três questões básicas. Na aula seguinte (uma semana depois), o assunto foi novamente apresentado, então associado com o uso do equipamento. Ao final da aula, os alunos foram novamente submetidos a um novo questionário, contendo também três questões básicas.

Pelas avaliações realizadas, pode-se considerar que os resultados da primeira avaliação foram insatisfatórios, uma vez que o número de acertos foi relativamente baixo (aproximadamente 15% das respostas analisadas); já os resultados da segunda avaliação apresentaram-se significativamente satisfatórios, com aproximadamente 80% de acerto das respostas analisadas.

No segundo experimento, realizado em 2001, os conceitos foram apresentados exclusivamente com o uso do perspectógrafo pelo professor. Os alunos foram convidados a interagir com o equipamento como forma de auxílio na resolução de alguns dos exercícios propostos. Após a resolução de alguns exercícios com o auxílio do perspectógrafo, este já não era mais utilizado, pois os alunos já haviam memorizado os conceitos fundamentais e podiam resolver o restante dos exercícios diretamente no papel, sem a supervisão direta do professor.

A avaliação aplicada no experimento preliminar foi dissertativa, diferente da atual, realizada na forma de exercícios de desenho, portanto não é possível compará-las em termos quantitativos. Assim, deve ser considerado o resultado alcançado apenas com a turma atual em que foi observado um índice de acerto de 95% dos exercícios realizados.

Este índice pode ser considerado representativo da eficiência do método aplicado, mesmo não havendo comparação entre outra turma que tenha passado pelos métodos tradicionais, pois o índice obtido foi alto e considerado satisfatório por si só.

## 5.4 Discussão

Apesar dos dados obtidos, tanto no experimento preliminar como no atual, demonstrarem serem numericamente significativos para corroborar a importância do *Perspectógrafo Didático* enquanto instrumento no ensino de perspectiva cônica, estes resultados também podem ser contestados, especialmente pelo processo metodológico os quais foram aplicados.

Por outro lado, o que de fato foi observado com esta atividade, está no completo envolvimento do aluno com a atividade e conseqüentemente com o assunto. Esta observação torna-se explícita principalmente se comparada às situações anteriores e posterior do uso do perspectógrafo.

Nesse sentido, constatou-se uma efetiva postura de interação do aluno no conteúdo da aula, já que o aspecto lúdico dos meios utilizados favorece sua prática; e em conseqüência disto, a facilidade de manipulação física dos elementos gráficos da perspectiva, tanto através do uso do perspectógrafo, quanto que graficamente através de representação em pranchas.

Por fim, observou-se um significativo número de alunos que declararam verbalmente ter compreendido os conceitos de perspectiva cônica, através da interação da atividade gráfica com o perspectógrafo didático.

## 6 Considerações Finais

Considerando os problemas encontrados no ensino da perspectiva e a efetiva importância de compreensão dos fundamentos e conceitos desta disciplina para sua aplicação prática, propôs-se o uso de um dispositivo luminoso (laser), para destacar um dos principais elementos da perspectiva: o *raio visual*. O desenvolvimento de um equipamento com estas características e sua aplicação no ensino de perspectiva, possibilitou não apenas inovar o processo de aprendizagem, como principalmente oferecer um nível de compreensão mais elevado para os alunos.

Apesar de algumas limitações quanto a avaliação do equipamento, este trabalho demonstra uma proposta de alternativa didática para uma das lacunas da educação gráfica. O equipamento criado possibilita outras aplicações, as quais estão em processo de desenvolvimento, envolvendo alguns conceitos da perspectiva cilíndrica.

## Agradecimentos

Agradecimentos aos docentes do Departamento de Artes e Representação Gráfica, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus Bauru, os quais possibilitaram que as atividades aqui descritas fossem concretizadas.

## Referencias

- 1) BRITANNICA.COM INC. Perspective. In: *ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA*. Chicago, 2001. Disponível em <<http://www.britannica.com/eb/article?eu=60845&tocid=0>>. Acesso em: 15 mar. 2001.
- 2) CHIESA, Cino. *Perspectiva - Elementos Racionais para o Uso Prático*. São Paulo, Hemus, s.d..

- 3) PIPES, Alan. Drawing for 3-dimensional Design - Concepts, Illustration, Presentation. Londres: Thasmes and Hudsson, 1990.