



APLICAÇÃO DA TÉCNICA DAS PERSPECTIVAS ISOMÉTRICA E CAVALEIRA A PARTIR DAS PROJEÇÕES CILÍNDRICAS ORTOGONAIS DE UM OBJETO REAL.

Lucas Michael Luzzi - lucasluzzi0@gmail.com

UNIOESTE

Endereço

85803-125 – Cascavel – Paraná

Stiven de Oliveira Schimancko – stivenschimancko@hotmail.com

UNIOESTE

Endereço

85819-220 – Cascavel – Paraná

Marta Mitiko Kubota de Siqueira – martamks@gmail.com

UNIOESTE

Endereço

85812-270 – Cascavel - Paraná

Resumo: *A técnica do desenho, de fundamental importância para qualquer modalidade de engenharia, motivou a criação da disciplina de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Dentro da disciplina está presente o ensino das técnicas de desenho em perspectiva, que objetivam aproximar um objeto tridimensional por uma representação bidimensional. Com isso, este artigo tem como objetivo fazer uma descrição da aplicação de atividade prática aos alunos do curso de Engenharia Civil da Unioeste pela professora Marta de Siqueira. A atividade consiste em desenhar um objeto real utilizando a perspectiva isométrica e a cavaleira. Para desenhar as perspectivas o aluno se orienta pelo objeto real e pelas projeções cilíndricas ortogonais dos mesmos. Como resultado apresenta-se o trabalho de dois alunos diferentes, cada um representando um objeto em duas perspectivas. Ao final da atividade, observa-se que as duas técnicas são semelhantes, porém, a perspectiva isométrica apresenta maior aplicação na engenharia em relação à perspectiva cavaleira, visto que a mesma é desenhada com todas as medidas reais, facilitando o processo de orçamentação de materiais, no caso do objeto ser uma obra. Além disso, conclui-se que a atividade é de grande importância para o desenvolvimento da percepção espacial na representação gráfica dos alunos, uma das habilidades mais importantes dos engenheiros.*

Palavras-chave: *Geometria descritiva, perspectiva isométrica, perspectiva cavaleira, projeções cilíndricas ortogonais.*

1. INTRODUÇÃO



Desenhar é uma competência fundamental para qualquer engenheiro, pois representa uma ferramenta útil para resolver problemas e expressar ideias. Nesse contexto, o Desenho Técnico tornou-se uma disciplina obrigatória para todas as modalidades de engenharia, pois é fundamental o conhecimento das técnicas para reprodução de um objeto qualquer, através de desenhos bi e tridimensionais, tal como é visto.

O desenho como uma linguagem, deve passar informações que serão úteis a alguém ou ao próprio desenhista no futuro, portanto, deve ser o mais claro possível, evitando informações redundantes.

O desenho em perspectiva não é apenas uma representação de um objeto de três dimensões no plano, mas também demonstra o potencial da geometria descritiva como artifício na resolução de problemas. Afinal, como observa Ribeiro (2009) “o Desenho Técnico apresenta soluções gráficas que podem substituir cálculos complicados”.

Embora a rigor não se consiga uma visualização exata dos objetos reais, pois as representações são feitas com um ponto de vista lançado sobre a superfície plana, enquanto a imagem real é binocular e obtida numa superfície curva do olho; as perspectivas são ainda muito usadas por serem muito próximas às formas verdadeiras.

“Forma e dimensão são conceitos que podem ser compreendidos melhor quando se fazem analogias a coisas conhecidas, e as noções de ponto, de reta, de plano e espaço são puramente intuitivas e, ao contrário do que ocorre com os conceitos de forma e dimensão, “emprestam” sua concepção para descrever determinadas situações” (RABELLO, 2005). Com isso, este trabalho procura descrever a metodologia usada para desenvolver desenhos utilizando técnicas de perspectivas cavaleira e isométrica, partindo da vista frontal, superior e lateral (Projeção Cilíndrica Ortogonal) de um objeto estabelecido.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Aplicar a técnica da perspectiva isométrica e cavaleira a partir das vistas cilíndricas ortogonais de um objeto real.

2.2. Específicos

A partir de um objeto real em madeira, com dimensões reduzidas e detalhes em todas as faces:

- Desenhar as 3 vistas (frontal/lateral e superior), com o objeto no 1º diedro e dimensões em escala compatível como tamanho da folha.
- Desenhar a perspectiva isométrica e cavaleira a partir das dimensões reais do objeto.
- Comparar as perspectivas e os desenhos com os objetos reais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Elementos de um desenho

Os elementos fundamentais geométricos são:

O ponto que, como se pode intuir, não tem forma e nem dimensão, no entanto na geometria descritiva ele pode ser representado por um pequeno marco. No caso da reta, esta pode ser entendida como o elemento de menor comprimento que liga dois pontos. O plano, na geometria descritiva, pode ser definido por, no mínimo, três

pontos não colineares ou duas retas coplanares, sendo o elemento que passa pelos três pontos, ou pelas duas retas (RABELLO, 2005).

3.2. Projeções

Conforme Rabello (2005), “*Projeção é o conjunto de operações geométricas que permite obter a figura formada pelos pontos de interseção dos raios projetantes que partem de um centro projetivo e incidem sobre uma figura do espaço com uma superfície*”. Segundo ele, as projeções podem ser cônicas (quando o centro projetivo é um ponto próprio) ou cilíndricas (quando o ponto projetivo é um ponto impróprio), como exposto da Figura 1.

As vistas ortográficas derivam-se das projeções cilíndricas ortogonais, dentre estas a que melhor identifica as características do objeto é definida como vista frontal. Num sistema de projeções cilíndricas ortogonais, ou simplesmente, nas projeções cilíndricas, os raios projetantes são paralelos e, por essa razão, usamos com frequência a expressão projeções paralelas.

“As projeções cilíndricas (ou paralelas) podem ser ainda ortogonais ou oblíquas, conforme sejam os raios projetantes, perpendiculares ou oblíquos aos planos de projeção. Usualmente tais projeções são denominadas simplesmente projeções ortogonais e projeções oblíquas, respectivamente”. (RABELLO, 2005).

3.3. Perspectivas

Quando se olha para um objeto, tem-se a sensação de profundidade e relevo. As partes que estão mais próximas de nós parecem maiores e as partes mais distantes parecem ser menores. A fotografia mostra um objeto do mesmo modo como ele é visto pelo olho humano, pois transmite a ideia de três dimensões: comprimento, largura e altura. O desenho, para transmitir essa ideia, precisa recorrer a um modo especial de representação gráfica: a perspectiva. “*Ela (A perspectiva) representa graficamente as três dimensões de um objeto em um único plano, de maneira a transmitir a ideia de profundidade e relevo*” (EEEMBA, 2011).

Perspectiva isométrica

A perspectiva isométrica é feita a partir de três semirretas posicionadas como exposto na Figura 3. Além disso, “*A perspectiva isométrica é uma perspectiva onde a projeção ortogonal é feita sobre um plano perpendicular à diagonal de um cubo, onde as arestas são paralelas aos três eixos principais. Para construí-la basta adotar uma única escala para os três eixos*” (BARISON, 2005).

Perspectiva cavaleira

Segundo Barison (2005), “*a perspectiva cavaleira é uma projeção que pressupõe o observador no infinito e, em consequência, utiliza os raios paralelos e oblíquos ao plano do quadro. Esta perspectiva torna uma das três faces do triedro como plano do quadro. Na perspectiva cavaleira a face da frente conserva a sua forma e as suas dimensões, a face de fuga (eixo x) é a única a ser reduzida*”.

A Figura 4 expõe os eixos mais usuais na perspectiva cavaleira. Os fatores de redução do eixo X associados a cada ângulo é de 1/2 para 60°, 2/3 para 45° e 3/4 para 30°.

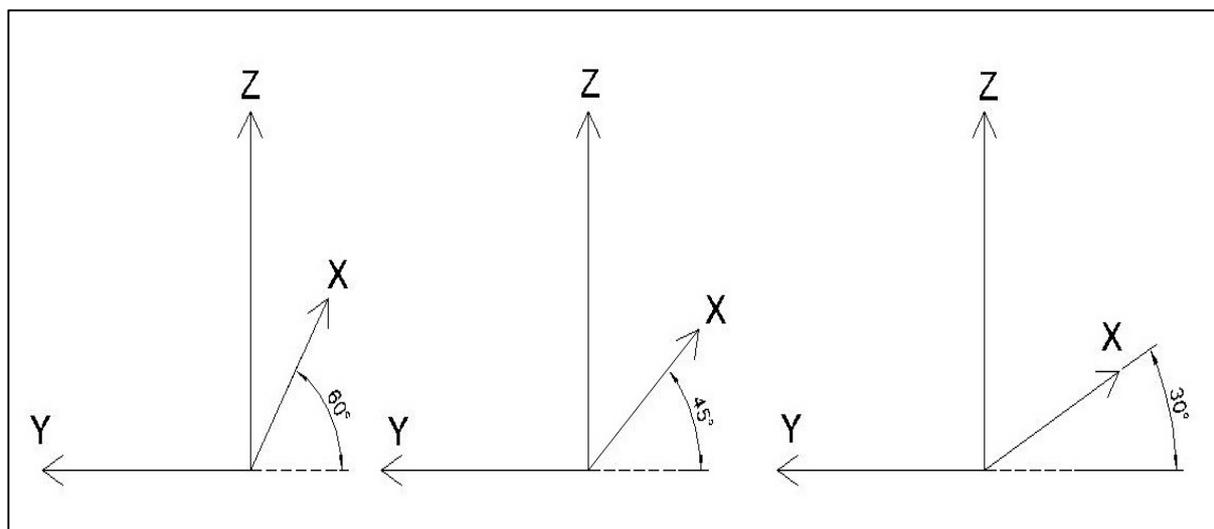


Figura 4 - Eixos oblíquos ao plano do quadro com 60°, 45° e 30°.
 Fonte – Autores.

Segundo Miceli (2009): “Para proporcionar uma forma agradável e reconhecível ao objeto, usa-se um coeficiente de alteração ou redução no eixo das larguras que varia de acordo com seu ângulo de inclinação, que pode ser de 30°, 45° ou 60°. Na prática, a inclinação de 45° é mais usada devido à facilidade de execução”.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade proposta para os alunos de engenharia civil da Unioeste na disciplina de geometria descritiva, campus de Cascavel, era de representar um objeto real, em perspectiva isométrica e cavaleira, partindo das projeções (ou vistas ortográficas) cilíndricas ortogonais do sólido escolhido. Para representação gráfica do objeto foi considerado como um sólido geométrico exato, desprezando suas imperfeições.

4.1. Materiais

Os materiais usados no desenvolvimento da atividade proposta foram as lapiseiras de 0.3 mm, de 0.5 mm e de 0.7 mm. Para o auxílio no desenho das retas foram utilizados os esquadros com inclinação de 45 graus e o de 30 graus, como também uma mesa de desenho com uma régua paralela. Para corrigir eventuais erros foi usada uma borracha macia, e para efetuar as medidas usou-se um escalímetro (régua graduada utilizada para fazer desenhos em diversas escalas).

Os objetos representados no papel eram formas criadas a partir de blocos de madeira colados. Esses sólidos foram montados com a finalidade de resultarem em uma forma não usual. A figura 5 mostra os objetos escolhidos para o desenvolvimento da atividade, a partir de agora, os objetos serão referenciados como Objeto 1 (verde) e Objeto 2 (prateado).

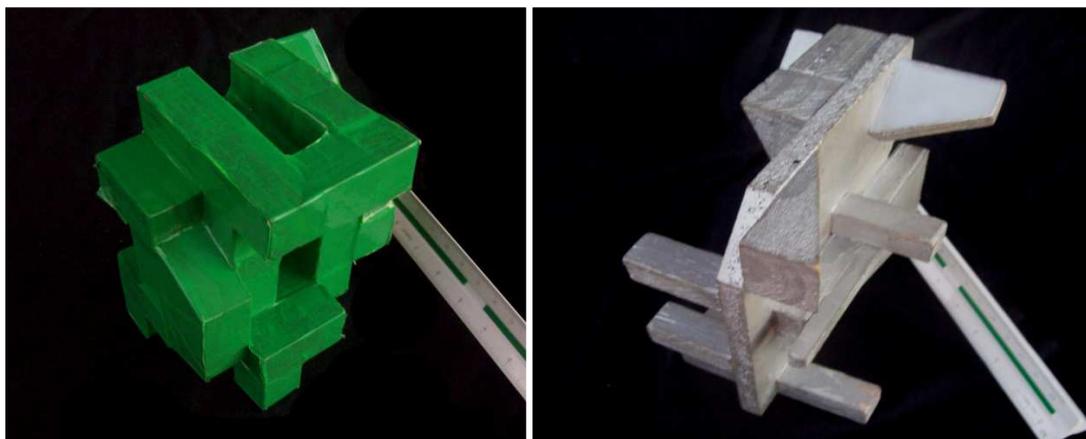


Figura 5. Fotografias dos objetos 1 (verde) e 2 (prateado).
Fonte: Autores.

4.2. Método

Projeções cilíndricas ortogonais

O número de vistas depende da complexidade do objeto. Portanto, neste trabalho foram utilizadas três faces, escolhidas, preferencialmente, as que possuíam mais informações relevantes e menos linhas invisíveis.

No intuito de evidenciar a ideia de proximidade, apesar de o observador estar infinitamente distante do objeto representado, as vistas cilíndricas ortogonais foram desenhadas com diferentes linhas de contorno, para passar uma ideia de profundidade.

Foram representadas linhas tracejadas que ilustram arestas que não são visíveis na posição ocupada pelo observador. As dimensões do desenho foram definidas pelo seu tamanho real aplicado em uma escala conveniente. Para representar o sólido em projeções cilíndricas ortogonais foram usadas as vistas frontal (ou frente), superior e lateral esquerda, todas descritas a partir do primeiro diedro.

Perspectiva isométrica

No desenvolvimento da perspectiva isométrica foram usadas nos eixos isométricos medidas reais do objeto em uma escala adequada. Foram também utilizadas as vistas ortogonais da forma como foram determinadas para facilitar a criação do objeto em três dimensões.

A ideia geral na elaboração do desenho em perspectiva consiste na série de passos onde, primeiramente, é feito um cubo em perspectiva que contenha o objeto em seu interior. Em seguida, são colocadas as projeções das três vistas visíveis do objeto sobre as faces correspondentes do cubo. E, para terminar, deve-se conectar as três projeções, de modo que as porções do cubo que não existem no objeto real vão sendo cortadas até sobrar a forma correspondente ao objeto a ser representado.

Perspectiva cavaleira

No desenvolvimento da perspectiva cavaleira, deve-se, primeiro, escolher uma escala conveniente (no caso desta atividade, 1:1) e o ângulo entre a horizontal e o eixo de fuga, usualmente um dentre os ângulos 30° , 45° e 60° .

Assim como na perspectiva isométrica, na perspectiva cavaleira o desenho começou com um cubo auxiliar, que recebeu as projeções cilíndricas ortogonais em cada face e foi sendo cortado até ficar com o formato do objeto real. A única diferença é que, nesta perspectiva, todas as dimensões do eixo de fuga são reduzidas por um fator que depende do ângulo de inclinação em relação à horizontal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguindo a metodologia da atividade apresentada, a partir dos objetos sólidos da figura 5, foram feitos os desenhos das projeções cilíndricas ortogonais: vista frontal, lateral e superior. As figuras 6 e 7 mostram as fotografias tiradas dos objetos 01 e 02, respectivamente.

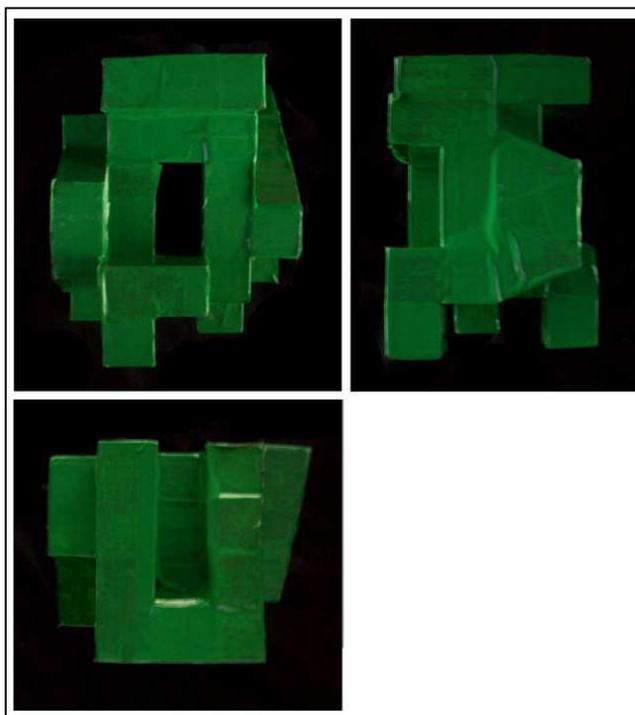
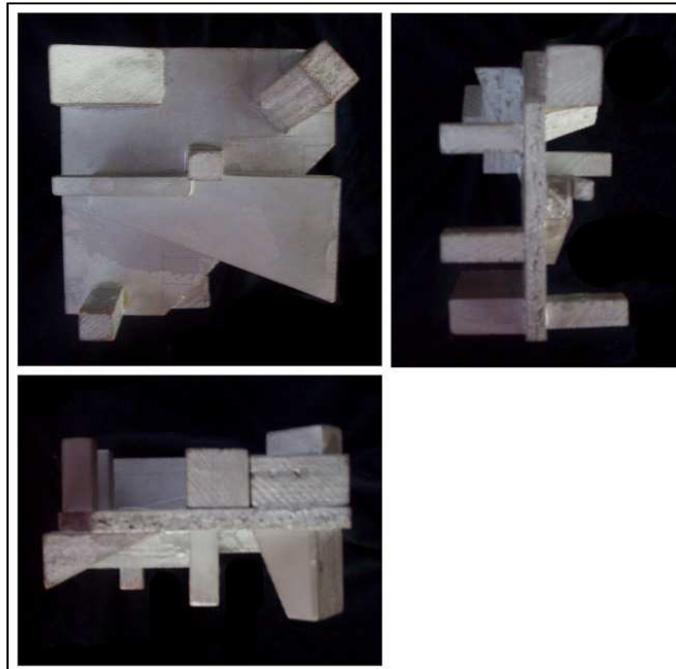


Figura 6 – Fotografias do Objeto 1.

Fonte: Autores.



Figuras 7 – Fotografias do Objeto 2

Fonte: Autores.

Medindo o objeto real com o escalímetro, foi possível representá-lo em vistas ortográficas, apresentadas nas Figura 8 e 9, referentes aos Objetos 1 e 2 respectivamente.

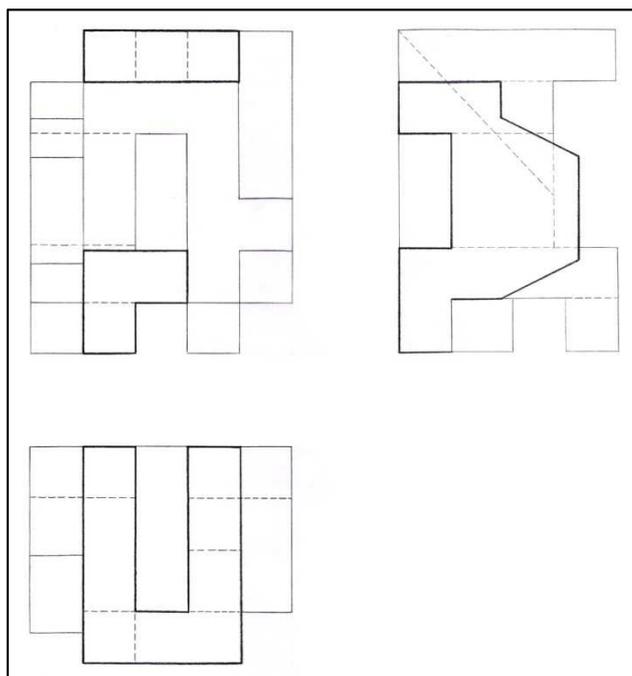


Figura 8 - Desenho das vistas ortográficas do objeto 01.

Fonte: Autores.

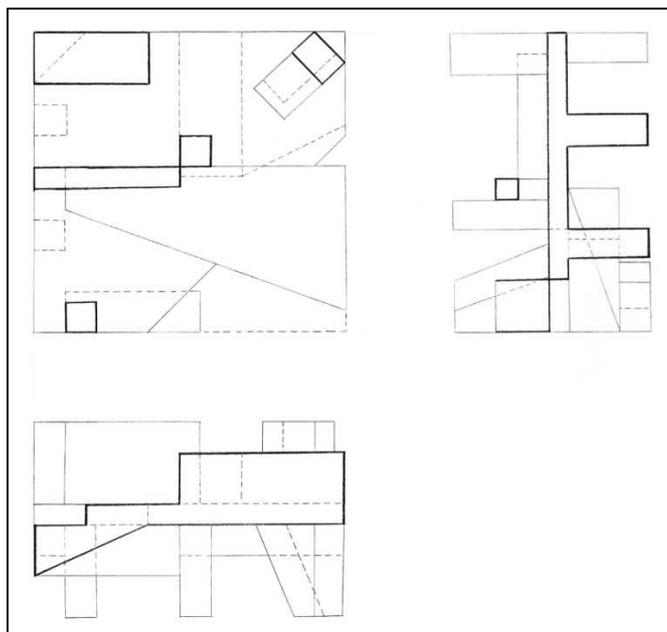


Figura 9 - Desenho das vistas ortográficas do objeto 02.

Fonte: Autores.

5.1. Perspectiva isométrica

A partir das vistas ortogonais apresentadas nas Figuras 8 e 9 foi possível desenvolver a perspectiva isométrica do sólido. As figuras 10 e 11 apresentam o resultado final da atividade na forma dos desenhos em perspectiva isométrica acompanhado dos respectivos objetos.

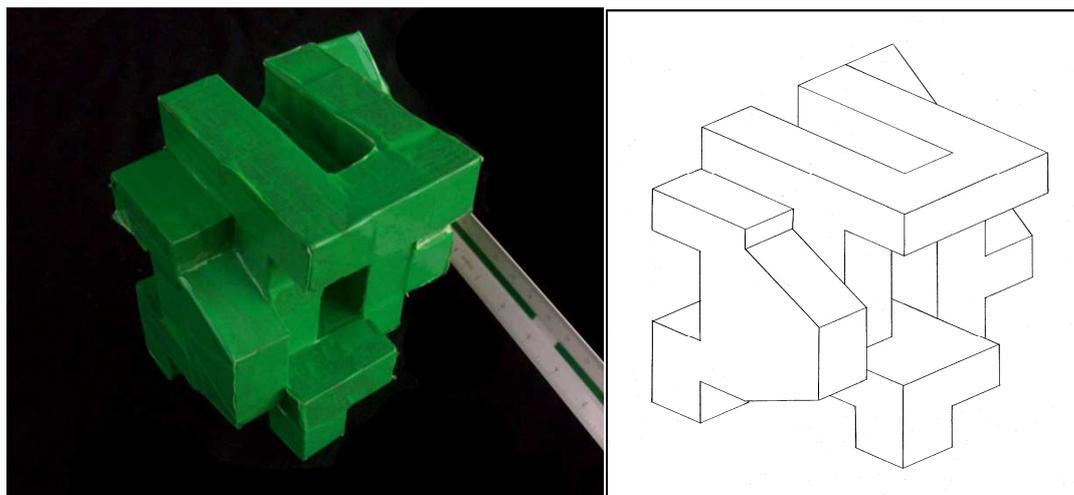


Figura 10 - Foto do Objeto 1 e desenho em perspectiva isométrica.

Fonte – Autores.

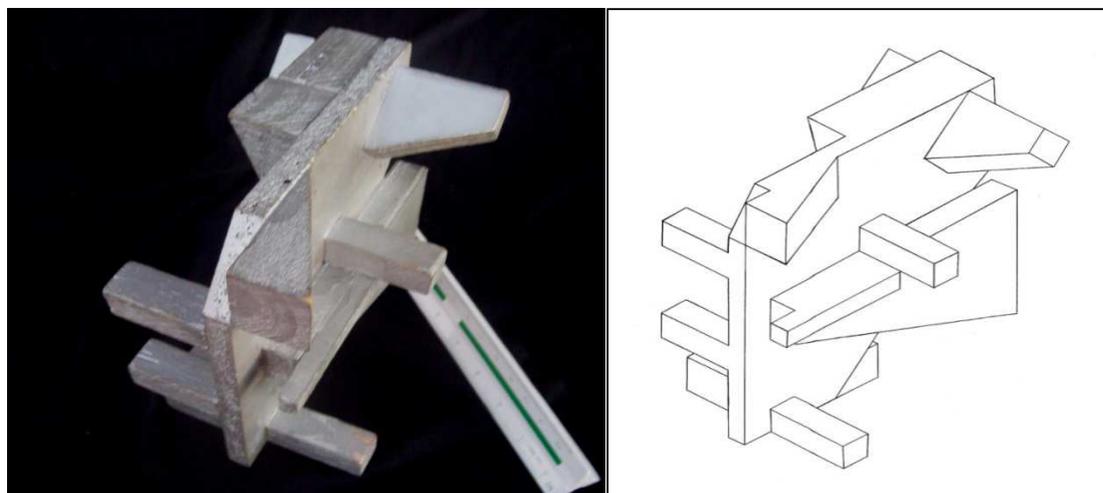


Figura 11 - Foto do objeto 2 e desenho em perspectiva isométrica.
 Fonte – Autores.

5.2. Perspectiva cavaleira

A perspectiva cavaleira apresenta semelhanças com a perspectiva isométrica no seu desenvolvimento, porém, na representação do objeto as diferenças são evidenciadas. As figuras 12 e 13 mostram a imagem do objeto real e o desenho em perspectiva cavaleira (com suas respectivas reduções nos eixos oblíquos), nela é possível reparar a face planificada do objeto e sua diferença com o real. Nestas perspectivas foram utilizados ângulos de 45° para o objeto 01 e 30° para o objeto 02, tendo reduções nos eixos oblíquos de $2/3$ e $3/4$ respectivamente.

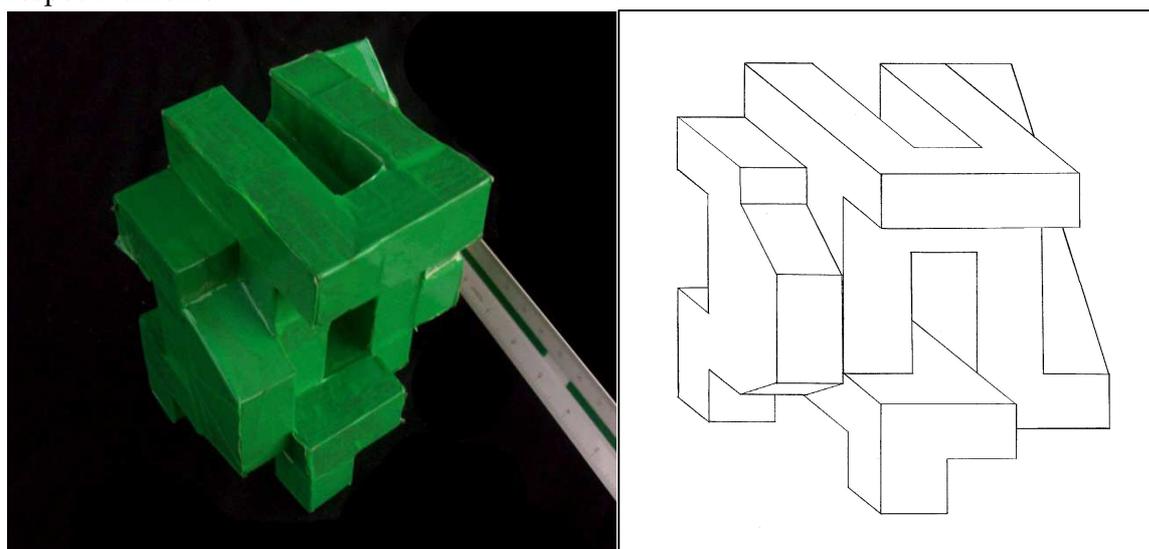


Figura 13 - Foto do objeto 01 e desenho em perspectiva cavaleira.
 Fonte – Autores.

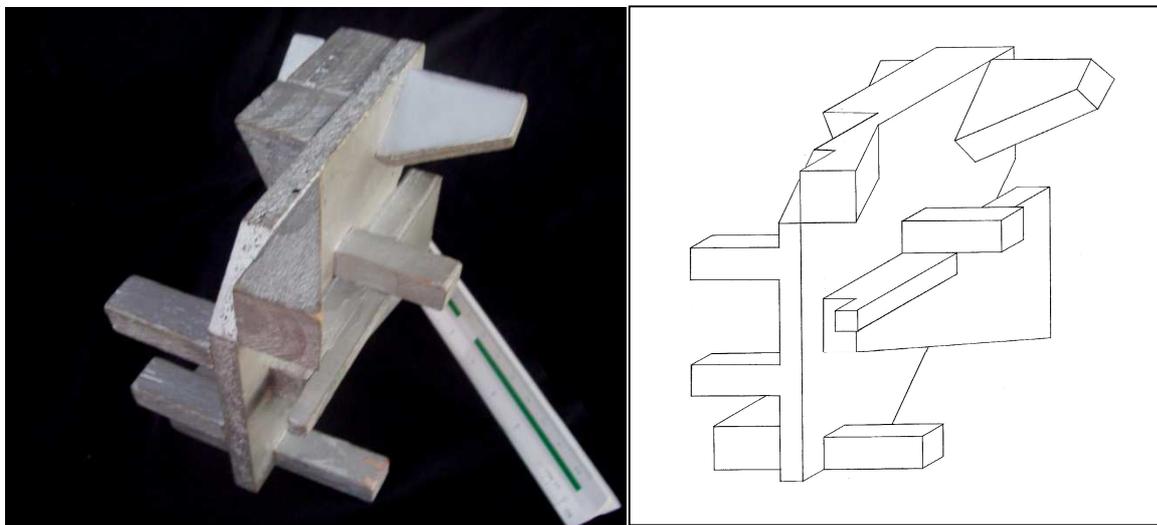


Figura - 13. Foto do Objeto 2 e desenho em perspectiva cavaleira.
Fonte – Autores.

Apesar da perspectiva cavaleira também ser desenvolvida a partir das projeções cilíndricas ortogonais, como a isométrica, esta apresenta um resultado diferente desta, como visto nas Figuras 12 e 13.

Como a perspectiva cavaleira necessita de um fator de redução no eixo oblíquo, essa perspectiva acaba não sendo muito utilizada para representar objetos no espaço. Curiosamente, a perspectiva cavaleira é a mais usada em desenhos informais. Além disso, ela é a primeira perspectiva a ser aprendida e de fácil representação, pois, a mesma usa apenas um eixo oblíquo, enquanto a isométrica possui os dois eixos com mesma ângulo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento dos desenhos tem-se um exercício da visão espacial, e da compreensão da geometria descritiva como uma forma de simplificar cálculos e até mesmo substituí-los. Como algumas ideias no plano são de difícil entendimento (Projeções Cilíndricas Ortogonais), as perspectivas são uma ótima ferramenta para a descrição de objetos e formas geométricas.

Embora existam dificuldades no entendimento dos objetos no plano, se o desenho for regido seguindo ideias criteriosas, essas dúvidas acabam se extinguindo e o resultado é satisfatório. Em virtude de seu fácil entendimento os desenhos em perspectivas se tornam ferramentas muito úteis em áreas do conhecimento como engenharias e arquitetura, onde são largamente usadas para explicações e conteúdo de projeto.

Fazendo uma comparação entre as perspectivas, podemos concluir que cada uma é mais adequada para determinados casos. De Miceli (2009): “A principal vantagem da perspectiva cavaleira está na representação de objetos cuja face frontal contém detalhes circulares ou irregulares que aparecerão em verdadeira grandeza”.

Por outro lado, de pouco rigor técnico, a perspectiva cavaleira fica mais restrita a desenhos informais (embora utilizada para ilustrar antigos tratados de Geometria Descritiva e



Perspectiva Linear), e a perspectiva isométrica é a escolhida para ilustrações técnicas e projetos, por ser mais realista e possuir todas as medidas em verdadeira grandeza.

Portanto, este artigo fortalece a posição da geometria como um dos grandes recursos do conhecimento na descrição de um objeto real no plano, expressando a relevância das perspectivas cavaleira e isométrica nas diferentes abordagens das formas geométricas, e que são capazes de detalhar situações do cotidiano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARISON, Maria Bernardete. **Geométrica: Desenho Geometria e Arquitetura On Line.** Disponível em: <<http://www.mat.uel.br/geometrica>> Acesso em: 22 de setembro de 2013.

RIBEIRO, A. C. ; Izidoro, N. ; Peres, M. P. . *Leitura E Interpretação De Desenho Técnico*. 1. ed. Iorena: EEL-USP, 2009. v. 1. 104 p.

EEEMBA, Escola Técnica Eletromecânica da Bahia. **Geometria Descritiva**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/72917584/1/ELEMENTOS-FUNDAMENTAIS-DA-GEOMETRIA>> Acesso em 22 de setembro de 2013.

FRENCH, Thomas E. **Desenho Técnico**. Editora Globo. Porto Alegre, 1978. Disponível em:< <http://www.youblisher.com/p/557400-Desenho-Tecnico-Thomas-E-French/>> Acesso em: 20 de novembro de 2013.

MICELI, Maria Teresa. *Desenho Técnico Básico*. Editora Ao Livro Técnico, 2009. 2ª Edição.

MONGE, G. *Geometrie descriptive*. Nouvelle edition, J.Klostermann éls, Paris 1811.

PRÍNCIPE JR., Alfredo dos Reis. *Noções de Geometria Descritiva*, Vol 1 e 2. Livraria Nobel, 1983.

RABELLO, Paulo Sérgio Brunner. **Geometria Descritiva Básica**. Disponível em: <<http://magnum.ime.uerj.br/ensinoepesquisa/LIVROS%20DE%20GEOMETRIA/GDBASIC A.pdf>> Acesso em: 22 de setembro de 2013.

SCALCO, R. **Desenho Técnico para Projetos Arquitetônicos**. Disponível em:< http://www.rau-tu.unicamp.br/~luharris/DTarq/DTarq_M3.htm> Acesso em: 22 de setembro de 2013.

APPLICATION OF THE ISOMETRIC AND CAVALIER PERSPECTIVES FROM ORTHOGONAL CILINDRICAL PROJECTIONS OF A REAL OBJECT



Abstract: *The drawing technique, of fundamental importance in any engineering modality, motivated the creation of the Descriptive Geometry and Technical Drawing. Inside the discipline there is the teaching of the perspective drawing technique, that aims to approximate a tridimensional object by a bidimensional representation. With this, this article aims to do a description of the application of practical activity to the civil engineering students from Unioeste by the teacher Marta de Siqueira. The activity consists in drawing a real object using the isometric and cavalier perspective. To draw the perspectives, the student guides himself by the real object and by their orthogonal cylindrical projections. As a result, the work of two students is presented, each one representing an object in two perspectives. By the end of activity, it is observed that the two techniques are similar, however, the isometric perspective has more applications in engineering than the cavalier perspective, because it is drawn with real measures facilitating the process of materials budgeting, in case the object is a structure. Beyond that, it is concluded that this activity is of great importance to the development of spatial perception in graphical representation in students, one of the most important skills of engineers.*

Key-words: *Descriptive geometry, Isometric perspective, Cavalier perspective, Orthogonal cylindrical projections.*