



PROJETO ESCOLAS - REFERÊNCIA
Compromisso com a Excelência na Escola Pública

Cadernos de Informática

CURSO DE CAPACITAÇÃO EM INFORMÁTICA INSTRUMENTAL

CURSO DE MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES

CURSO SOBRE O SISTEMA OPERACIONAL LINUX

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM JAVA

CURSO DE INTRODUÇÃO A BANCOS DE DADOS

CURSO DE CONSTRUÇÃO DE WEB SITES

CURSO DE EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

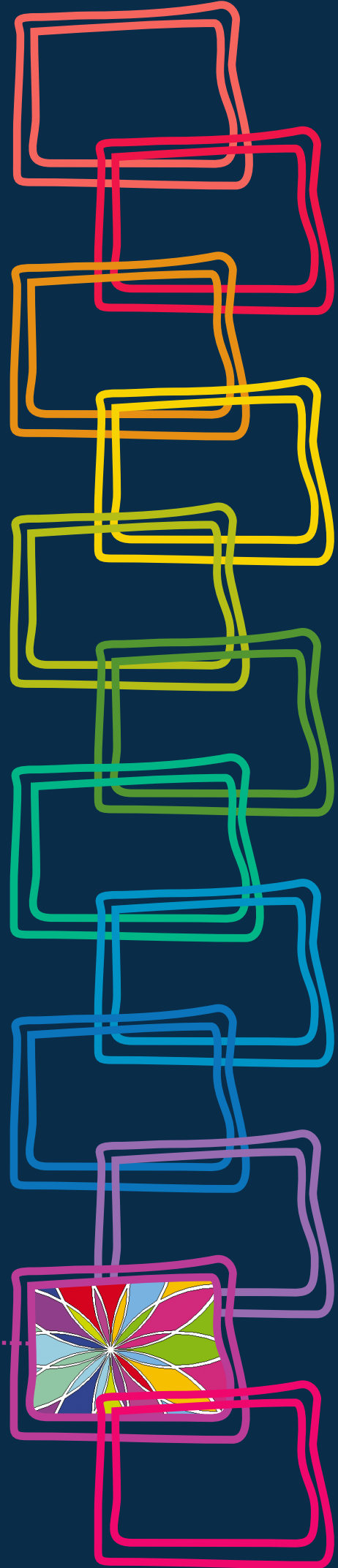
CURSO DE ILUSTRAÇÃO DIGITAL

CURSO DE PRODUÇÃO FONOGRÁFICA

CURSO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA 3D

CURSO DE PROJETO AUXILIADO POR COMPUTADOR

CURSO DE MULTIMÍDIA APLICADA À EDUCAÇÃO



Cadernos de Informática

**CURSO DE
PROJETO AUXILIADO
POR COMPUTADOR**



Antônio Carlos Barbosa Vieira
Coordenador
Carlos Eduardo Hermeto de Sá Motta

APRESENTAÇÃO

Os computadores que estão sendo instalados pela SEE nas escolas estaduais deverão ser utilizados para propósitos administrativos e pedagógicos. Para isso, desenvolveu-se um conjunto de cursos destinados a potencializar a utilização desses equipamentos. São doze cursos que estão sendo disponibilizados para as escolas para enriquecimento do seu plano curricular. Esses cursos não são profissionalizantes. São cursos introdutórios, de formação inicial para o trabalho, cujo objetivo é ampliar o horizonte de conhecimentos dos alunos para facilitar a futura escolha de uma profissão.

Todos os cursos foram elaborados para serem realizados em 40 módulos-aula, cada um deles podendo ser desenvolvidos em um semestre (com 2 módulos-aula semanais) ou em 10 semanas (com 4 módulos-aula semanais). Em 2006, esses cursos deverão ser oferecidos para os alunos que desejarem cursá-los, em caráter opcional e horário extra-turmo.

Em 2007, eles cursos deverão ser incluídos na matriz curricular da escola, na série ou séries por ela definida, integrando a Parte Diversificada do currículo.

Esses cursos foram concebidos para dar aos professores, alunos e funcionários uma dimensão do modo como o computador influencia, hoje, o nosso modo de vida e os meios de produção. Para cada curso selecionado pela escola deverão ser indicados pelo menos dois ou, no máximo, três professores (efetivos, de preferência) para serem capacitados pela SEE. Esses professores irão atuar como multiplicadores, ministrando-os a outros servidores da escola e aos alunos.

CURSO DE CAPACITAÇÃO EM INFORMÁTICA INSTRUMENTAL

Este curso será implantado obrigatoriamente em todas as escolas estaduais em que for instalado laboratório de informática. Iniciando pelas Escolas-Referência, todos os professores e demais servidores serão capacitados para que possam fazer uso adequado e proveitoso desses equipamentos tanto na administração da escola como nas atividades didáticas.

É um curso voltado para a desmistificação da tecnologia que está sendo implantada. O uso do computador ainda é algo difícil para muitas pessoas que ainda não estão muito familiarizadas com essas novas tecnologias que estão ocupando um espaço cada vez maior na escola e na vida de todos. Este curso vai motivar os participantes para uma aproximação com essas tecnologias, favorecendo a transformação dos recursos de informática em instrumentos de produção e integração entre gestores, professores e demais servidores. As características dos equipamentos e as funcionalidades dos programas serão apresentadas de maneira gradual e num contexto prático. Essas situações práticas serão apresentadas de maneira que o participante perceba o seu objetivo e o valor de incorporá-las ao seu trabalho cotidiano. Os participantes serão preparados

para navegar e pesquisar na internet; enviar, receber e administrar correspondência eletrônica, além de criar e editar documentos (textos, planilhas e apresentações) de interesse acadêmico e profissional. Esse é um curso fundamental, base e pré-requisito para todos os demais.

CURSO DE MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES

Este curso será implantado em, pelo menos, uma escola do município sede de cada Superintendência Regional de Ensino. A indicação da escola deverá ser feita pela própria S.R.E, levando-se em conta as condições de infra-estrutura nas Escolas-Referência existentes no município. Nas escolas escolhidas será montado um laboratório de informática especialmente para a oferta desse curso.

O objetivo deste curso é capacitar tecnicamente os alunos de ensino médio que queiram aprender a montar, fazer a manutenção e configurar microcomputadores. Pode ser oferecido para alunos de outras escolas, para professores e demais servidores da escola e para a comunidade, aos finais de semana ou horários em que o laboratório esteja disponível.

Neste curso o participante aprenderá a função de cada um dos componentes do microcomputador. Aprenderá como montar um computador e como configurá-lo, instalando o sistema operacional, particionando e formatando discos rígidos, instalando placas de fax/modem, rede, vídeo, som e outros dispositivos. Conhecerá, ainda, as técnicas de avaliação do funcionamento e configuração de microcomputadores que esteja precisando de manutenção preventiva ou corretiva, além de procedimentos para especificação de um computador para atender as necessidades requeridas por um cliente.

Dos cursos que se seguem, as Escolas-Referência deverão escolher pelo menos dois para implantar em 2006.

No período de 13 a 25 de março/2006, estará disponível no sítio da SEE (www.educacao.mg.gov.br) um formulário eletrônico para que cada diretor das Escolas-Referência possa informar quais os cursos escolhidos pela sua escola e quais os professores que deverão ser capacitados. Durante o período de capacitação, os professores serão substituídos por professores-designados para que as atividades didáticas da escola não sejam prejudicadas.

1. CURSO SOBRE O SISTEMA OPERACIONAL LINUX

É destinado àqueles que desejam conhecer ferramentas padrão do ambiente Unix. É um curso voltado para a exploração e organização de conteúdo. São ferramentas tipicamente usadas por usuários avançados do sistema operacional. Tem por finalidade apresentar alguns dos programas mais simples e comuns do ambiente; mostrar que, mesmo com um conjunto pequeno de programas, é possível resolver problemas reais; explicar

a comunicação entre programas via rede e estender o ambiente através de novos programas. O texto didático deste curso apresenta os recursos a serem estudados e propõe exercícios. É um curso para aqueles que gostam de enfrentar desafios.

Ementa: Histórico e desenvolvimento do Unix e Linux. Descrição dos conceitos de arquivo e diretório. Operações simples sobre arquivos e diretórios. Sistema de permissões e quotas.

Procurando arquivos. Executando e controlando programas. Processamento de texto. Expressões regulares. Estendendo o ambiente. Trabalho em rede. Sistema de arquivos como um Banco de Dados.

2. CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM JAVA

É um curso de programação introdutório que utiliza a linguagem Java. Essa linguagem se torna, a cada dia, mais popular entre os programadores profissionais. O curso foi desenvolvido em forma de tutorial. O participante vai construir na prática um aplicativo completo (um jogo de batalha naval) que utiliza o sistema gráfico e que pode ser utilizado em qualquer sistema operacional. Os elementos de programação são apresentados em atividades práticas à medida em que se fazem necessários. Aqueles que desejam conhecer os métodos de produção de programas de computadores terão, nesse curso, uma boa visão do processo.

Ementa: Conceitos de linguagem de programação, edição, compilação, depuração e execução de programas. Conceitos fundamentais de linguagens de programação orientada a objetos.

Tipos primitivos da linguagem Java, comandos de atribuição e comandos de repetição. Conceito de herança e programação dirigida por eventos. Tratamento de eventos. Programação da interface gráfica. *Arrays*. Números aleatórios.

3. CURSO DE INTRODUÇÃO AO BANCOS DE DADOS

Este curso mostrará aos participantes os conceitos fundamentais do armazenamento, gerenciamento e pesquisa de dados em computadores. Um banco de dados é um repositório de informações que modelam entidades do mundo real. O Sistema Gerenciador do Banco de Dados permite introduzir, modificar, remover, selecionar e organizar as informações armazenadas. O curso mostra como os bancos de dados são criados e estruturados através de exemplos práticos. Ao final, apresenta os elementos da linguagem SQL (Structured Query Language – Linguagem Estruturada de Pesquisa) que é uma linguagem universal para gerenciamento de informações de bancos de dados e os elementos básicos da administração desses repositórios de informação. Apesar de ser de nível introdutório, o curso apresenta todos os tópicos de interesse relacionados à área. É um curso voltado para aqueles que desejam conhecer os sistemas que gerenciam volu-

mes grandes e variados de informações, largamente utilizados no mundo empresarial.

Ementa: Modelagem de dados. Normalização. Linguagem SQL. Mecanismos de consulta. Criação e alteração de tabelas. Manipulação e formatação de dados. Organização de resultados de pesquisa. Acesso ao servidor de bancos de dados. Contas de usuários. Segurança. Administração de bancos de dados. Manutenção. Integridade.

4. CURSO DE CONSTRUÇÃO DE WEB SITES

Este curso mostrará aos participantes como construir páginas HTML que forma a estrutura de um “site” na internet. A primeira parte do curso é voltada para a construção de páginas; a segunda parte, para a estruturação do conjunto de páginas que formação o “site”, incluindo elementos de programação. Explicará os conceitos elementares da web e mostrará como é que se implementa o conjunto de páginas que forma o “site” num servidor.

Ementa: Linguagem HTML. Apresentação dos principais navegadores disponíveis no mercado.

Construção de uma página HTML simples respeitando os padrões W3C. Recursos de formatação de texto. Recursos de listas, multimídia e navegação. Tabelas e *Frames*. Folha de Estilo. Elementos de Formulário. Linguagem Javascript. Interação do Javascript com os elementos HTML. Linguagem PHP. Conceitos de Transmissão de Site e critérios para avaliação de servidores.

1. CURSO DE EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Voltado para a produção de documentos físicos (livros, jornais, revistas) e eletrônicos. Apresenta as ferramentas de produção de texto e as ferramentas de montagem de elementos gráficos numa página. O texto é tratado como elemento de composição gráfica, juntamente com a pintura digital, o desenho digital e outros elementos gráficos utilizados para promover a integração dos elementos gráficos.

O curso explora de maneira extensiva os conceitos relacionados à aparência do texto relativos aos tipos de impressão (fontes). Mostra diversos mecanismos de produção dos mais variados tipos de material impresso, de texto comum às fórmulas matemáticas. Finalmente, discute a metodologia de gerenciamento de documentos.

Ementa: Editor de textos. Formataadores de texto. Tipos e Fontes. Gerenciamento de projetos.

Publicações. Programas para editoração. Programas acessórios. Impressão. Desenvolvimento de um projeto.

2. CURSO DE ILUSTRAÇÃO DIGITAL

Desenvolvido sobre um único aplicativo de tratamento de imagens e pintura digital, o GIMP (GNU Image Manipulation Program – Programa de Manipulação de Imagens GNU).

Este curso ensina, passo a passo, como utilizar ferramentas do programa para produzir ilustrações de qualidade que podem ser utilizadas para qualquer finalidade. A pintura digital é diferente do desenho digital. O desenho se aplica a diagramas e gráficos, por exemplo. A pintura tem um escopo muito mais abrangente e é uma forma de criação mais livre, do ponto de vista formal. É basicamente a diferença que há entre o desenho artístico e o desenho técnico. É, portanto, um curso voltado para aqueles que têm interesses e vocações artísticas.

Ementa: A imagem digital. Espaços de cores. Digitalização de imagens. Fotomontagem e colagem digital. Ferramentas de desenho. Ferramentas de pintura. Finalização e saída.

3. CURSO DE PRODUÇÃO FONOGRÁFICA

Curso voltado para aqueles que têm interesse na produção musical. Explica, através de programas, como é que se capturam, modificam e agrupam os sons musicais para produzir arranjos musicais. É um curso introdutório com uma boa visão da totalidade dos procedimentos que levam à produção de um disco.

Ementa: O Fenômeno Sonoro. O Ambiente Sonoro. A Linguagem Musical. Pré-Produção. O Padrão MIDI. A Gravação. A Edição. Pós-processamento. Mixagem. Finalização.

4. CURSO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Curso introdutório de modelagem, renderização e animação de objetos tridimensionais.

Esse curso é a base para utilização de animações tridimensionais em filmes. Conduzido como um tutorial do programa BLENDER, apresenta a interface do programa e suas operações elementares. Destinado àqueles que têm ambições de produzir animações de alta qualidade para a educação ou para a mídia.

Ementa: Introdução à Computação Gráfica. Conceitos básicos 2D e 3D. Interface principal do programa Blender. Espaço de trabalho. Navegação em 3D. Modelagem em 3D. Primitivas básicas. Movimentação de objetos. Edição de objetos. Composição de cenas. Materiais e texturas. Aplicação de materiais. UV Mapping. Luzes e Câmeras. Iluminação de cena. Posicionamento e manipulação de câmera. Renderização still frame. Formatos de saída. Animação básica. Movimentação de câmera e objetos. Renderização da animação. Formatos de saída.

5. CURSO DE PROJETO AUXILIADO POR COMPUTADOR

Os programas de CAD (Computer Aided Design – Projeto Auxiliado por Computador) são utilizados para composição de desenhos técnicos. Diferentemente dos programas de pintura eletrônica (como o GIMP), fornecem ao usuário ferramentas para desenhar com precisão e anotar os desenhos de acordo com as normas técnicas. Além de ensinar ao usuário a utilizar um programa de CAD (Qcad), o curso apresenta elementos básicos de desenho técnico e construções geométricas diversas visando preparar o participante para um aprimoramento em áreas típicas das engenharias e da arquitetura..Ementa: Informática aplicada ao desenho técnico. Conceitos básicos: construções geométricas, escalas, dimensionamento, projeções ortográficas e perspectivas. Sistemas de coordenadas cartesiano e polar. Novas entidades geométricas básicas: polígonos e círculos.

Operações geométricas básicas. Tipos de unidades de medida. Criação de um padrão de formato. Organização de um desenho por níveis. Construções geométricas diversas. A teoria dos conjuntos aplicada ao desenho. Propriedades dos objetos. Edição do desenho.

Movimento, rotação, escalamento e deformação de objetos. Agrupamento de objetos em blocos.

6. CURSO DE MULTIMÍDIA NA EDUCAÇÃO

O curso está dividido em três partes: a) utilização da multimídia no contexto educacional; b) autoria de apresentações multimídia; c) projetos de aprendizagem mediada por tecnologia. Este curso é o fundamento para a criação dos cursos de educação a distância.

Apresenta os elementos que compõem os sistemas de multimídia, as comunidades virtuais de aprendizagem, o planejamento e a preparação de uma apresentação e de uma lição de curso e, finalmente, a tecnologia de objetos de aprendizado multimídia.

Ementa: Introdução à Multimídia e seus componentes. Multimídia na Educação. Comunidades Virtuais de Aprendizagem. “Webquest”: Desafios Investigativos baseados na Internet (Web).

Preparação de uma apresentação multimídia.

SUMÁRIO

Introdução	15
O Conceito de CAD	15
A informática aplicada ao desenho técnico	17
Os instrumentos de trabalho tradicionais e seus equivalentes na computação gráfica	18
Apresentação do aplicativo QCAD	18
Entrando no programa QCAD.....	19
Conhecendo os menus principais e a tela do desenho	19
Aprendendo a usar o mouse	20
Módulo 1: Desenho “livre” e,depois, orientado nos próximos módulos	21
Observações gerais	22
Alguns conceitos básicos e definições	22
Módulo 2: Os lotes de uma quadra, suas dimensões e o cálculo de área de um lote	31
Construindo as outras linhas retas	33
Módulo 3: As quadras, ruas e avenidas de uma cidade, seus nomes e dimensões (medidas em metros)	34
Construindo a metade esquerda do logotipo	34
Editando o resultado	35
Módulo 4: Uma chapa retangular com furos circulares típica de elevadores e suas dimensões	37
Arredondando a base da orelha	38
Construindo a metade espelhada do perfil	38
Desenhando os olhos	39

Módulo 5: Desenhos artísticos geométricos (gregas) e suas aplicações em portais e gradis	40
Colocando as dimensões no desenho.....	41
Aprendendo a fazer um corte: preparação	42
Esboçando a vista em corte	43
Desenhando o corte e colocando hachuras	43
Finalizando o desenho	44
Módulo 6: Desenho de um campo de futebol com as medidas oficiais	45
Módulo 7: Desenhos artísticos de rosáceas e suas aplicações em vitrais	46
Módulo 8: Desenho planejado de uma “caixa” de papelão e sua montagem para embalar um sólido	49
Módulo 9: O projeto de uma escada tridimensional na forma de projeções em 2-D	51
Módulo 10: Desenhando um tabuleiro de xadrez e suas particularidades (linhas de montagem de marcenaria e cores)	53
Bibliografia	55

“...é impossível ensinar CAD a quem desconheça a linguagem gráfica da comunicação técnica que é o desenho técnico. Ao contrário do que muitos imaginam, trabalhar em um programa de CAD exige um conhecimento muito mais profundo do desenho para que o sistema seja explorado em toda sua potencialidade”

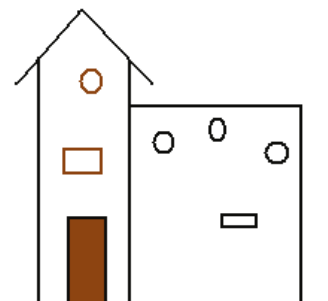
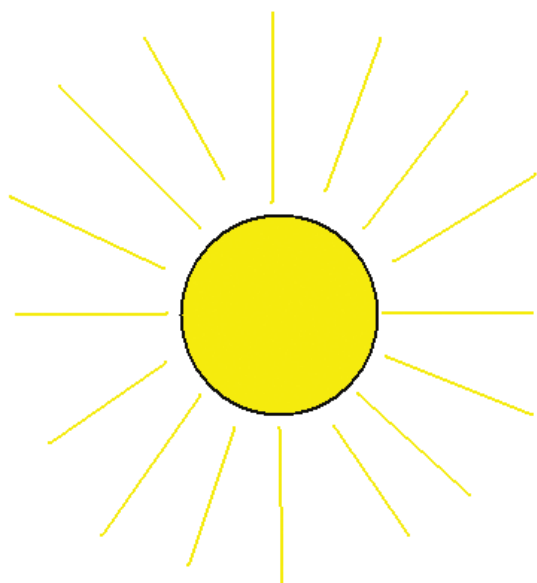
Maria Aparecida Leite
SENAC - Administração Regional em Minas Gerais
Belo Horizonte (2001)

CURSO BÁSICO DE CAD: Projeto Auxiliado por Computador

Aquarela

(Toquinho e Vinícius de Moraes)

*“Numa folha qualquer eu desenho um sol amarelo
E com cinco ou seis retas é fácil fazer um castelo”*



Bárbara
(1990)
6 anos

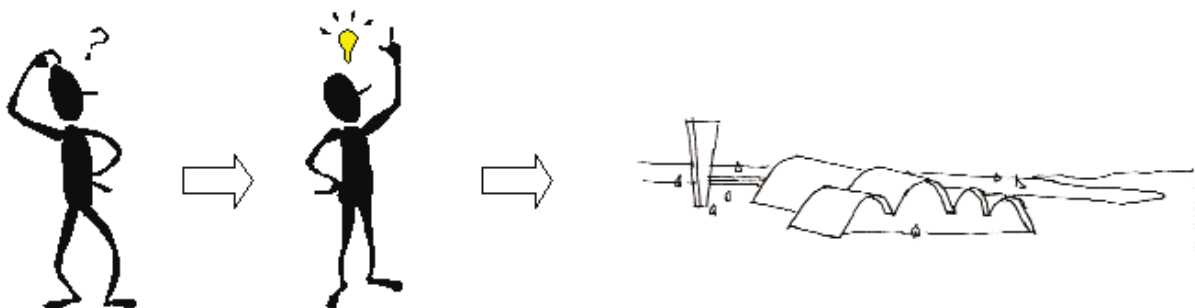
INTRODUÇÃO

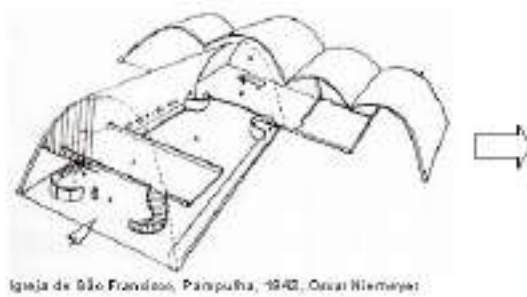
Bem-vindos ao CURSO BÁSICO DE CAD: Projeto Auxiliado por Computador! Ao final deste curso vocês estarão capacitados a desenhar muito mais do que um sol amarelo e um castelo com 5 ou 6 retas que, no caso, foi feito por uma menina (minha filha) de 6 anos, há 15 anos (guardei o arquivo durante esse tempo todo). Hoje ela cursa arquitetura na UFMG e usa, no dia-a-dia, o CAD para idealizar e desenhar os seus projetos da Escola e no escritório onde faz estágio.

O CONCEITO DE CAD

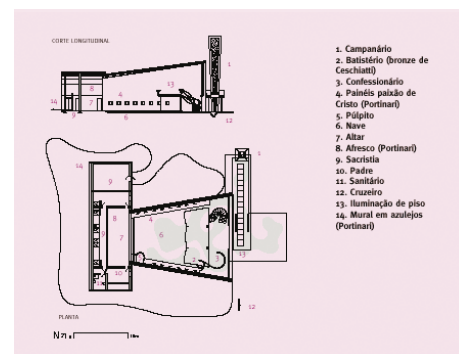
A sigla **CAD** (*Computer-Aided Design*) ou Projeto Auxiliado por Computador precisa ser bem entendida. A palavra *Design* não deveria ser traduzida, simplesmente, por projeto. O conceito de *Design* está associado à concepção, idealização, criação de um objeto qualquer (aqui chamado de “produto”), seja ele qual for, a partir de uma idéia. Essa idéia parte da necessidade de se criar algo novo ou mudar um conceito existente. Pode ser qualquer coisa. Observe o mundo ao seu redor: nas ruas, nas casas, nos prédios, nas lojas, na escola, na sua casa. A roupa que você usa, o par de tênis que você calça, os óculos, os brincos, a caneta que você usa, etc. Na sua casa, por exemplo: a TV, o equipamento de som, a geladeira, o fogão, os brinquedos, os móveis, as lâmpadas, os armários e tente imaginar como tudo começou e o que aconteceu até ser fabricado. Na fase do *design* a pessoa pensa nos objetivos a serem atingidos com o novo produto, imagina, artisticamente, o aspecto plástico do mesmo, sua aparência, material, textura, manuseio. Faz uns “rabiscos” no papel e estabelece algumas dimensões básicas. Dependendo do “produto” e suas condições de funcionamento é preciso que se façam verificações nas áreas das diversas engenharias (civil, mecânica, elétrica, química, eletrônica, metalúrgica), arquitetura e urbanismo, etc. Já imaginou um ferro de passar roupa que esquenta muito ou pouco? Uma garrafa térmica que deixa o café esfriar rapidamente? A porta do armário que sempre emperra na época de chuva? Por que será? Você consegue imaginar? Tente escrever uma resposta possível para essas perguntas e entregue-as ao professor na próxima aula.

A fase seguinte é a do projeto. Faz-se o desenho, também chamado de detalhamento, com todas as dimensões e detalhes para que o “produto” seja fabricado em grande escala e, finalmente, vendido. Acompanhe a seqüência de figuras a seguir, que resume o raciocínio exposto.





Na seqüência acima podemos observar 5 fases distintas: a dúvida, a idéia, os primeiros rabiscos, as idéias plasticamente organizadas em perspectiva e, finalmente, a obra pronta como a conhecemos: cartão postal de Belo Horizonte. Faltou alguma coisa? Claro que faltou. Várias perguntas poderiam ser feitas. Como a Prefeitura de Belo Horizonte aprovou o projeto? Como o engenheiro responsável calculou a estrutura? Como a construtora obteve dados para executar a obra? Para preencher essa lacuna a “idéia” foi desenhada numa prancheta, usando lápis, borracha, esquadros, compasso, régua paralela, papel vegetal, tinta, etc, tudo isso em 1942. Esses desenhos mostravam formas, posições e dimensões do projeto básico concebido pelo arquiteto Oscar Niemeyer.



A figura acima mostra que a idéia concebida foi detalhada através de desenhos técnicos com plantas e cortes com dimensões exatas para permitir a execução da obra. A título de documentação seguem-se dados e créditos autorais sobre a obra em questão que constam do projeto original:

IGREJA DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS

Av. Otacílio Negrão de Lima, margem sul - Pampulha, Belo Horizonte

Cliente: Prefeitura de Belo Horizonte

Cálculo Estrutural: Joaquim Cardozo

Paisagismo: Roberto Burle-Marx

Obras de Arte: Cândido Portinari, Alfredo Ceschiatti e Paulo Werneck

A INFORMÁTICA APLICADA AO DESENHO TÉCNICO

Historicamente, começando em meados de 1950 até 1960, os primeiros projetos na área de computação gráfica tiveram início nos Estados Unidos da América do Norte concentrados em duas áreas: a primeira voltada para a programação de máquinas controladas numericamente por computador e capazes de reproduzir uma determinada geometria e a segunda voltada para a análise dos dados que apareciam na tela de um radar utilizando uma “caneta eletrônica”, chamada de *light pen*.



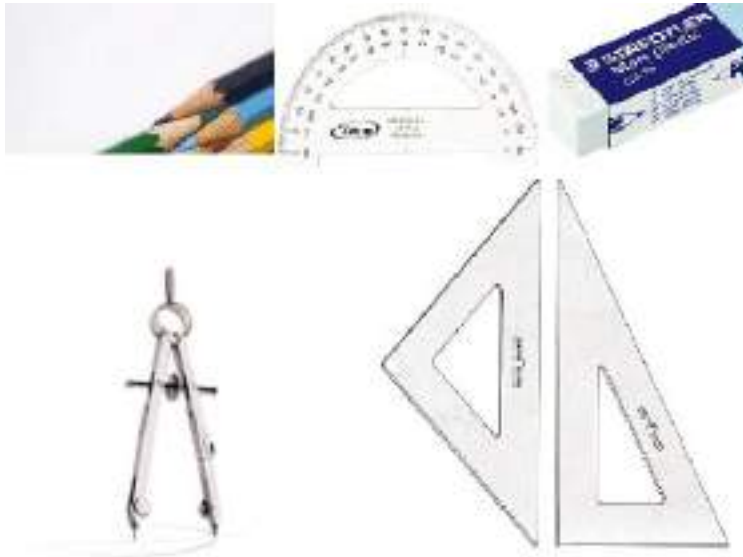
Durante 3 anos, um pesquisador do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), Ivan Shuterland, liderou um projeto chamado *Sketchpad* (tradução literal: “almofada para esboço”) e apresentou um trabalho com os resultados obtidos na *Fall Joint Computer Conference* em 1963.



O projeto *Sketchpad* deu uma contribuição significativa para a Computação Gráfica, pois demonstrou a primeira criação e manipulação de imagens em tempo real numa tela de resolução gráfica chamada CRT (Tubo de Raios Catódicos). O funcionamento de todo esse processo requer a interação da pessoa (usuário) com o programa de desenho (aplicativo CAD) cujo resultado são desenhos técnicos ou artísticos. A Informática fornece todo o resto: computador, sistema operacional, monitores de resolução gráfica, impressoras, etc. É como dirigir um carro: não é necessário entender de mecânica (ajuda, mas não é fundamental). Então, vamos “somente, aprender a dirigir o carro”.

OS INSTRUMENTOS DE TRABALHO TRADICIONAIS E SEUS EQUIVALENTES NA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

A figura a seguir ilustra alguns instrumentos tradicionais de desenho e que foram, pouco a pouco, sendo substituídos pelos equipamentos (*hardware*) e programas aplicativos de CAD (*softwares*) atuais da Informática aplicada à computação gráfica.



A nossa “prancheta” de trabalho agora é o monitor de resolução gráfica. Os esquadros, régua, borracha e compasso, por exemplo, são “simulados” matematicamente pelo programa CAD. Além do teclado, a forma mais eficiente de interagir com o CAD é clicando os botões (esquerdo e direito, como se verá depois) do *mouse* (veja a figura seguinte) para manipular a seta □ (cursor) sobre a tela.



APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO QCAD

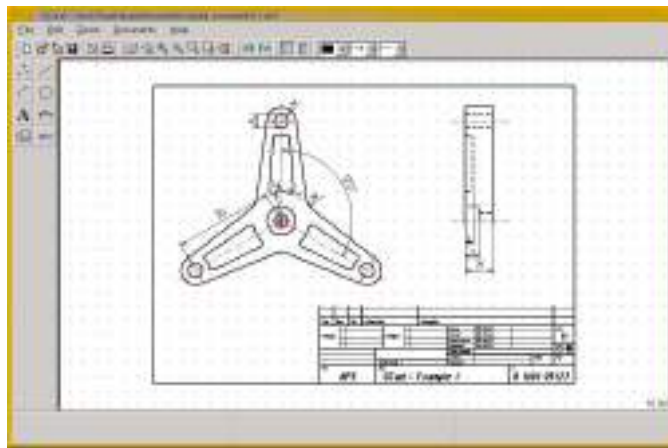
Entre os vários aplicativos CAD pesquisados que operam sob a plataforma **Linux**, o **QCAD** foi escolhido pela sua versatilidade e facilidade de uso para desenho bidimensional ou 2-D. Maiores informações podem ser encontradas no endereço: www.ribbonsoft.com/qcad.html. Para se ter uma idéia do tamanho da comunidade mundial de usuários desse aplicativo, o programa de pesquisa mais utilizado hoje em dia, o Google, registra: 459.000 citações, 4.150 imagens geradas e enviadas por usuários e 5.360 grupos de discussões sobre o **QCAD**. A versão disponível para vocês é a v. 1.4.7 de 24/março/2001, à 1999-2000.

ENTRANDO NO PROGRAMA QCAD

O *mouse* tem, em geral (alguns têm três), dois botões: o da esquerda (E) e o da direita (D). No **QCAD** eles aparecerão, respectivamente, como left (L) e right (R). Vamos adotar, desde já, a convenção do **QCAD**. Na tela inicial do **Linux**, clicando com o botão (L) em:

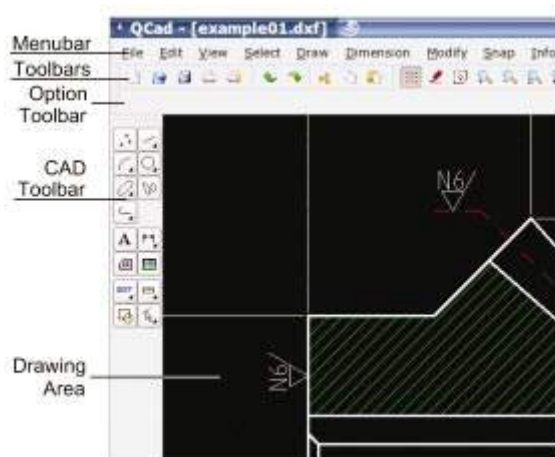
e, em seguida, => **Start Application** => **Graphics** => **Vector drawing** => **QCAD**

Em instantes, o **QCAD** será carregado na memória do computador, exibindo na tela as “janelas” e barras de “ferramentas” de trabalho que serão descritas a seguir.



CONHECENDO OS MENUS PRINCIPAIS E A TELA DE DESENHO

A figura anterior exhibe várias novidades. É como o painel de um carro novo: cheio de luzes e cores. Vamos conhecê-lo antes de ligar o carro. É evidente que a área maior (a branca) é a área de desenho. Vamos nos acostumando com as expressões do CAD que, mundialmente, são todas em inglês: *drawing area*. É como se fosse um papel de desenho. A figura mostrada na área de desenho serve apenas como exemplo de um trabalho realizado no QCad. Neste caso o “papel” é branco. Chama-se *background*. Podemos mudar a cor do “papel” como na figura seguinte, que representa uma região da tela.



Vamos conhecer as diversas regiões mostradas na figura:

- **Menubar:** barra de menu, ou seja, ao clicar em cada comando, aparecem várias opções sob aquele comando, como se verá depois. Exemplo: **File** (Arquivo)
- **Toolbars:** barras de “ferramentas”: Chamadas assim porque são representadas por símbolos (ícones) que executam funções importantes na área de desenho e serão detalhadas depois. Exemplo:



zoom in (+) e **zoom out (-)** ou seja: aproxima e afasta (respectivamente)

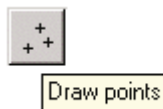
- **CAD Toolbar:** Ícones que executam funções sobre entidades geométricas (pontos, linhas, arcos, círculos, dimensões, etc) e que serão detalhadas mais tarde. Exemplo:



linhas e arcos ligados por pontos extremos (**endpoints**).

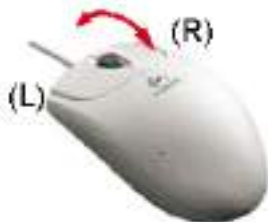
APRENDENDO A USAR O MOUSE

Ao colocar o cursor controlado pelo *mouse* sobre qualquer *Toolbar* **sem clicar**, aparecerá uma indicação genérica **em inglês** sobre o conteúdo da mesma. Vamos dar um exemplo:



Ou seja: “desenhar” ou criar pontos na tela.

Os ícones de desenho (como o mostrado acima), em geral, quando clicados (L) abrem sub-menus mostrando opções possíveis para se realizar determinada tarefa. Para voltar ao menu principal basta clicar no botão da direita (R).

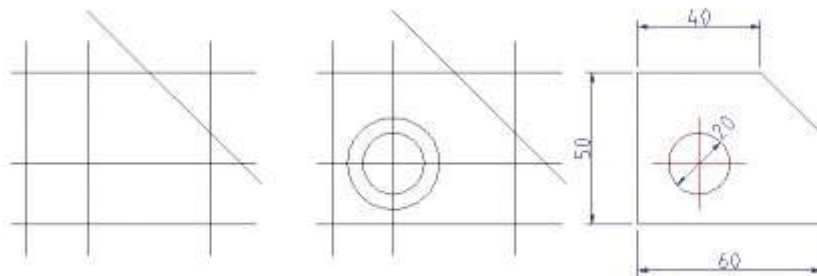
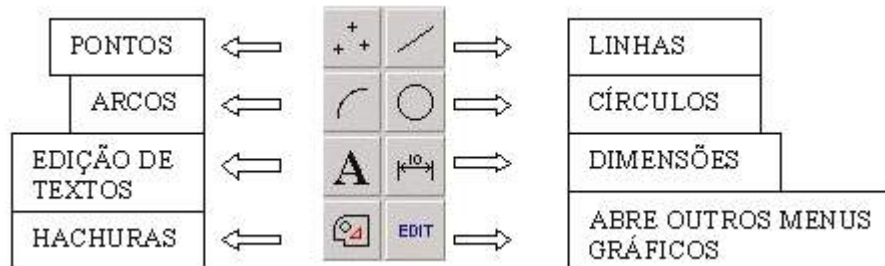


Como atividade de imaginação, criatividade e paciência, percorra (só passeando com o *mouse*, sem clicar) com calma sobre cada ícone de desenho, e discuta com seus colegas sobre a sua função. Depois clique (L) em cada um e examine o resultado, observe as opções e volte (R) ao menu original. Calma! Ainda não ligamos o carro...Você ainda está na fase do curso de “legislação de trânsito”.

Cada módulo a seguir apresenta uma atividade programada para os alunos, utilizando as ferramentas de CAD aprendidas, na forma crescente de dificuldade. Cada atividade é, preliminarmente, descrita motivando sua aplicação e levantando questionamentos a serem discutidos e respondidos durante o curso.

MÓDULO 1: DESENHO “LIVRE” E, DEPOIS, ORIENTADO NOS PRÓXIMOS MÓDULOS.

Aprendendo a usar os comandos básicos, conforme exemplificado nas duas próximas figuras. Podem “rabiscar” na tela à vontade.

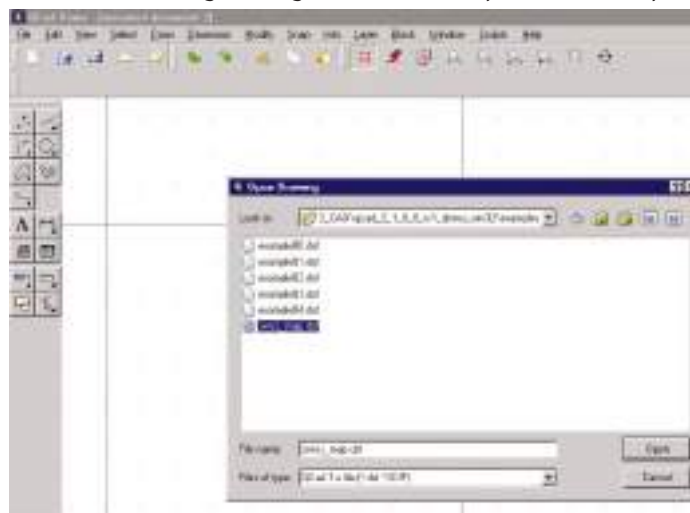


(exemplos de desenhos “livres”: inicial, intermediário e final)

Durante o exercício use, sempre que necessário, os ícones abaixo (**Undo** e **Redo**) para desmanchar e refazer, respectivamente, o desenho.



Agora, (depois de “rabiscar”) comece um desenho novo (não é preciso salvar os “rabiscos”) abra um documento para encontrar um exemplo já pronto. São todos arquivos do padrão mundial **DXF** (*Data Exchange Format*). Escolha um. Por exemplo, o que está assinalado na figura seguinte. Sabe o que é? É o mapa da Suíça!



Com ele aberto na tela, teste os ícones que possuem lentes de aumento e diminuição. Observe o efeito... Observe a escala. Meça as distâncias. É tudo livre. Você pode fazer o que quiser! Pergunta: como você faria para calcular a área em km² usando o **Qcad**?



OBSERVAÇÕES GERAIS

Um “desenho”, no contexto do CAD, refere-se a qualquer representação exata de um produto real visando ao estudo ou produção do mesmo. As dimensões de cada elemento que compõe o desenho, chamado de entidade (pontos, linhas, arcos, etc) devem ser exatas, independentes do fator de escala utilizado. Este fato, por si só, constitui uma diferença fundamental entre um programa de CAD convencional e outros aplicativos conhecidos no mercado como, por exemplo, SKETCH, ILLUSTRATOR ou COREL DRAW que são muito mais comprometidos com a representação fiel da realidade, incluindo efeitos de luz, sombra e textura dos materiais, entre outras capacidades.

ALGUNS CONCEITOS BÁSICOS E DEFINIÇÕES

As entidades

Qualquer elemento do desenho, conhecido por **layout**, é uma entidade que é reconhecida pelo programa pela sua forma (reta, arco, etc), obedecendo às suas características geométricas originais de posicionamento e função (vertical, horizontal, tangente, etc), suas posições inicial e final que, conseqüentemente, vão determinar suas dimensões (“amarradas” pelas suas interseções com outras entidades, coordenadas, centro, raio, etc) seus atributos (cor, espessura, tipo e características) e, além de tudo isso, sua ligação a um conceito de camada, conhecido em CAD como **layer**. De forma geral, podemos dizer que, para construir uma entidade é preciso:

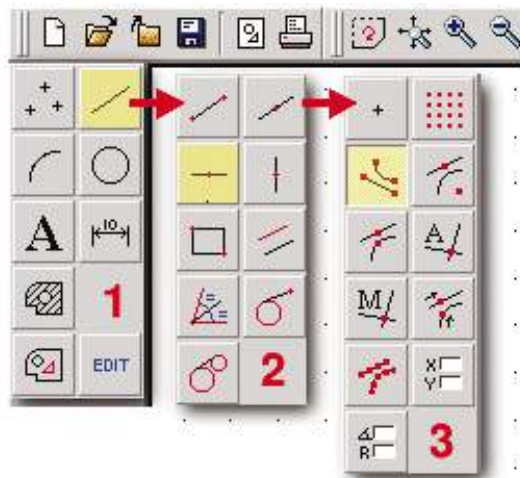
- definir a sua posição de observador no **layer** de trabalho;
- definir os atributos;
- escolher o tipo de entidade: linha reta, segmento de reta, círculo, elipse, ponto, curva, hachura, texto, etc;

- indicar o tipo de construção geométrica a ser aplicado à entidade: horizontal, vertical, oblíqua, concêntrica, etc;

A seqüência descrita acima define uma frase cuja lógica deve ser respeitada como acontece no nosso dia-a-dia. Vamos imaginar a seguinte frase: “construir um círculo de raio X, com centro em tal lugar, passando pelos extremos (**endpoints**) de uma determinada entidade que deve ser indicada pelo clique do **mouse**”. Discuta com seus colegas e identifique na seqüência acima cada passo da frase. Durante a construção de um desenho, essas operações se repetem várias vezes e é só a repetição o levará à agilidade e à perfeição.

Outro conceito importante de entidade é a utilização dos pontos que você vê marcado na tela (**grid**) e que já estão numa escala pré-determinada e que pode ser alterada e/ou apagada. Ao clicar perto de qualquer um deles com o botão (L) o programa escolhe o mais próximo. Isto se chama **snap**. Em inglês significa estalar o dedo polegar com o dedo médio provocando som. Ou seja, uma escolha rápida. Tente (no **grid** da tela). Observe que as distâncias horizontal e vertical entre os pontos depende, obviamente, da escala (aparece no canto direito, embaixo) utilizada (que pode ser mudada em função de cada trabalho).

Outro exemplo: a frase: “linha reta horizontal que toca as linhas externas de uma entidade” pode ser executada pela seqüência dos seguintes menus e sub-menus. Tente.



Observe a seqüência numerada em **vermelho**. Para voltar ao menu inicial basta clicar com (R) na tela de desenho.

As camadas ou layers

Os **layers** também são chamados de níveis ou planos de trabalho. Significam, na prática, pilhas virtuais de papéis transparentes como na época inicial do desenho animado. Uma cena (a paisagem) era desenhada numa folha e o boneco era desenhado em outra. Depois as duas folhas eram superpostas. Na verdade, eram milhares de folhas transparentes desenhadas manualmente. Isto também acontece no CAD. Cada parte do desenho pode ser feita num **layer** e, quando vistos de cima “empilhados” temos a visão do desenho completo. Isto foi inventado para compensar o tamanho reduzido da tela de

desenho quando comparada com as pranchetas enormes do passado e para facilitar as modificações em camadas separadas. Nós podemos operar sobre os **layers** de vários modos: mudá-los de lugar, remover as informações ali contidas, “congelá-las” ou torná-las “invisíveis”. Quando você está trabalhando num determinado **layer**, ele se torna o único ativo, momentaneamente. Todas as operações feitas sobre ele não afetam os demais. Caso sejam fornecidos atributos de cor, tipos de espessura de linhas, por exemplo, então, todas as entidades que você desenhar naquele **layer** terão essas propriedades, automaticamente. Apesar disso, é possível atribuir, por exemplo, a cor **azul** a uma determinada entidade que, por acaso, se encontra num **layer** já definido, previamente, todo com a cor **vermelha**. Basta mudar a propriedade daquela entidade apenas.

Para desenhos mais complexos, é conveniente trabalhar-se **layer** por **layer**, o que permitirá fazer, de forma conveniente, um determinado **layer** “visível” ou “invisível”, imprimir por partes e/ou modificar, “hoje ou outro dia qualquer” uma parte apenas, deixando as demais intactas.

A barra de status

A barra de **status** fica localizada na região inferior da janela principal e fornece algumas informações importantes (veja figura a seguir). À medida que as operações geométricas vão acontecendo, sucessivamente, numa determinada ordem, o programa mostra a seqüência lógica esperada. É sempre conveniente observar essa região durante as operações e agir com calma antes de reclamar e “xingar” o programa. Como já foi dito: é como dirigir um carro: se o sinal está vermelho ou se tem um pedestre na sua frente você não vai acelerar só porque seu carro é bom...Num programa CAD o resultado é sempre preciso se o projetista trabalha de forma exata e sistemática...



Métodos de desenho

Existem várias maneiras de se desenhar, sendo pelo menos duas delas consideradas excelentes pelos projetistas de CAD. Ambas utilizam o conceito de que desenhos podem ser executados através de linhas sem dimensões fixas bastante compridas, porém limitadas por suas posições relativas precisamente, ou seja, a distância de uma é comparada com a de outra. Essas linhas retas, horizontais e verticais são chamadas de **linhas auxiliares de construção**. Este primeiro método consiste em definir um perfil baseado nessas linhas retas na forma de pontos de apoio. Imagine que você é um operário e está demarcando um lote, pregando estacas, medindo com uma trena e esticando barbantes. É a mesma coisa...

O exercício seguinte irá guiá-lo nessa atividade.

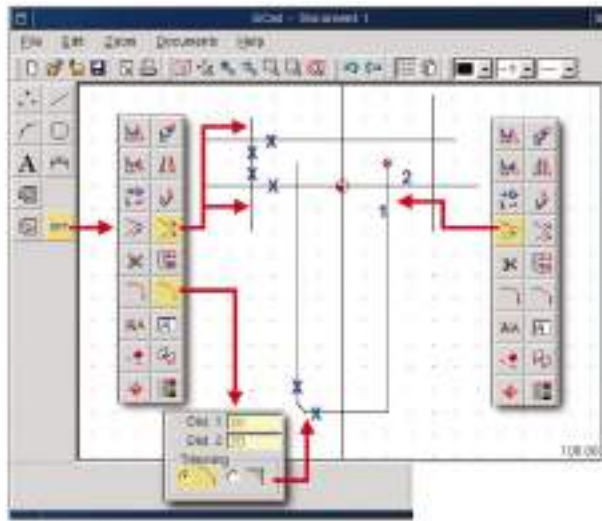
O segundo método consiste em definir um perfil pelo ajuste das linhas nas regiões de interseções das mesmas.

Para fazer isso você deve:

clique em (R) a fim de voltar aos menus principais;

escolha (L) => **EDIT** => **Trim two objects** => clique na linha que você deseja cortar

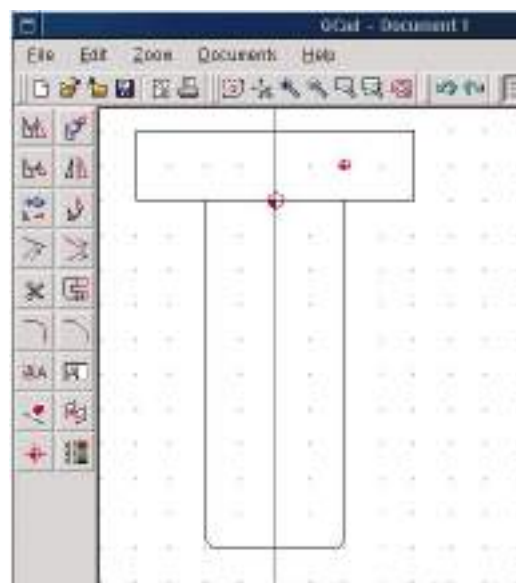
(mesma coisa de **trim**) e em seguida clicar naquela linha, na qual a sua primeira linha deve “parar”. Seguem-se três exemplos de edição de objetos.



Tanto na figura acima, como nas que se seguem, as “caixas” amarelas destacam as funções selecionadas durante o processo e os **X** indicam pontos nos quais você pode clicar. Usando a função **Trim objects** você faz uma entidade ajustar-se à outra. É importante clicar em seqüência (1) na parte que você quer ajustar e em segundo (2) na entidade que intercepta a primeira. Para a função **Bevel** (ajuste angulado ou chanfro), é importante determinar primeiro os valores de X e Y da aresta, independentemente, se o corte vai ser feito, ou não e, finalmente, clicar na entidade que será ajustada (**Bevel**).

Os passos se repetem, em seqüência, para as linhas que se interceptam usando a função **Round** (concordância entre duas retas).

Pode-se observar que o programa **QCAD** “tenta” ser mais rápido que o usuário, tentando ajudá-lo na sua decisão, como se “adivinhasse” o que vem a seguir. Assim, toda vez que uma função é ativada, implicando na seleção de uma segunda entidade para prosseguir, o programa modifica a cor daquela entidade que estiver próxima do cursor, indicando que você pode selecioná-la através de um clique usando o (L).

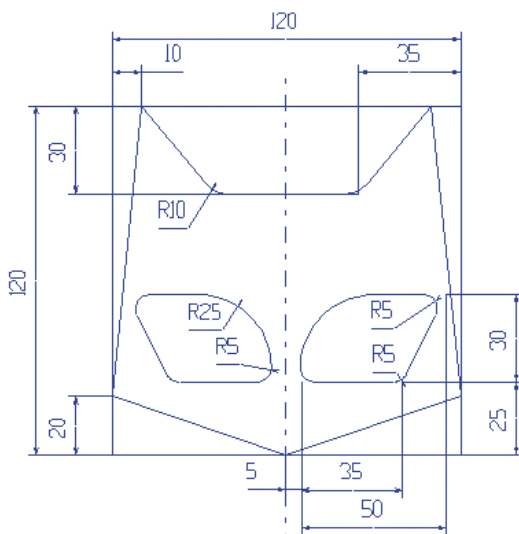


Da mesma forma acontece em relação aos pontos de fixação que são coloridos de **vermelho**. O botão (R) cancela uma operação e permite sua volta ao menu principal. A figura seguinte mostra, finalmente, o resultado de todos esses ajustes. Deu certo? Tente!

Desenhando o gato (sem bigodes) de um logotipo



O logotipo mostrado é de uma fábrica francesa de acessórios mecânicos automotivos, chamada S.E.V. Marchal que, evidentemente, foi idealizado por um **designer**. Vamos desenhar o gato. Não se trata de um trabalho artístico, mas de um desenho com formas semelhantes e medidas proporcionais. O gato não vai reclamar...Nem o dono da fábrica. As medidas estão desenhadas a seguir. Observe bem o desenho e confira as dimensões antes de começar para ter consciência do que estará fazendo durante o exercício. O acompanhamento cuidadoso das instruções desse trabalho mostrará, passo a passo, as técnicas de desenho e a utilização dos menus do **Qcad** visando ao aprendizado do mesmo para a realização dos exercícios propostos nos módulos seguintes.



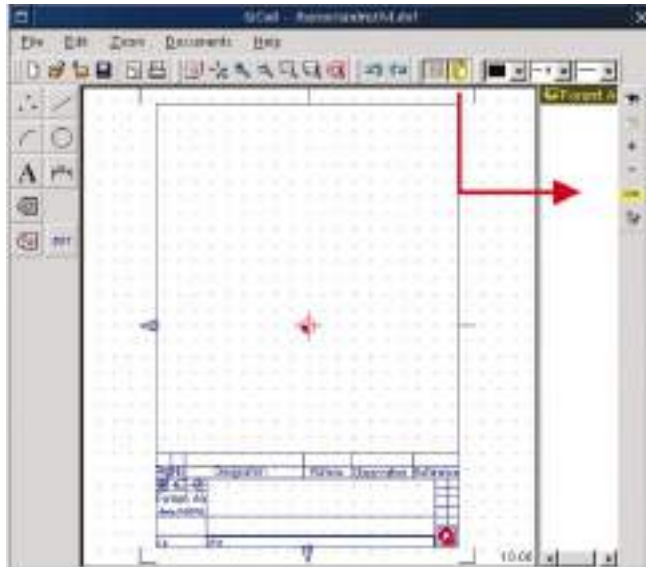
Estabelecendo um formato de desenho

O desenhos técnicos obedecem padrões normalizados pela **ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)** que define, entre outras coisas, o formato final de impressão, margens, etc. No curso ministrado pelo **SENAC (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL)**, por exemplo, todos esses conceitos são explicados. Os formatos de papel foram criados a partir do formato básico A0 (A zero) que mede 841mmx1189mm = 1m² aproximadamente. Os demais formatos foram obtidos por divisões sucessivas, obtendo-se os formatos menores chamados A1, A2, A3, A4, etc. A4 é o tamanho usado, em geral, para documentos como apostilas, teses, etc (210mmx297mm).

O programa **Qcad** lê e grava (importa e exporta) o arquivo padrão do tipo DXF, fato esse que permite o intercâmbio de arquivos com todos os programas CAD conhecidos. Dessa

forma, podemos “importar” um formato padrão A4 e observar no centro da região de desenho a marca de referência da origem do nosso sistema de coordenadas.

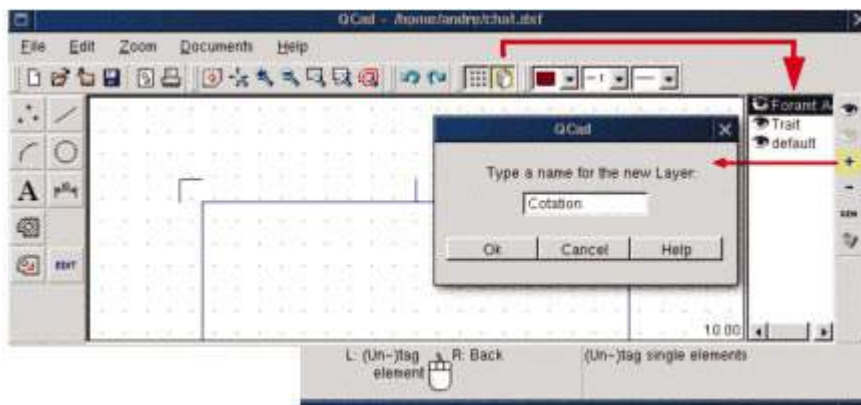
É recomendado apagar (**delete**) nomes de **layers** desnecessários, dar outros nomes (**rename**) aqueles que possuem o formato de desenho e acrescentar aqueles descritos nos próximos parágrafos.



Administrando os layers

Clicando no ícone que representa uma pilha de papéis, você abre uma janela chamada: **Layer List**. O formato selecionado fica ativo (brilho mais intenso) e é, historicamente, chamado de **blue print** porque, antigamente, as cópias de papel vegetal, chamadas de heliográficas, eram azuis. O “olho” ao lado do nome do layer permite torná-lo visível ou invisível. O “olho aberto” à direita da lista torna todos os **layers** visíveis, enquanto o “olho fechado” os faz invisíveis. O sinal **+** acrescenta um **layer** à lista, o sinal **-** (chamado de hífen) elimina o **layer** selecionado, o símbolo **REN** permite “renomear” o **layer** selecionado e a lata de lixo deleta todos os **layers** vazios.

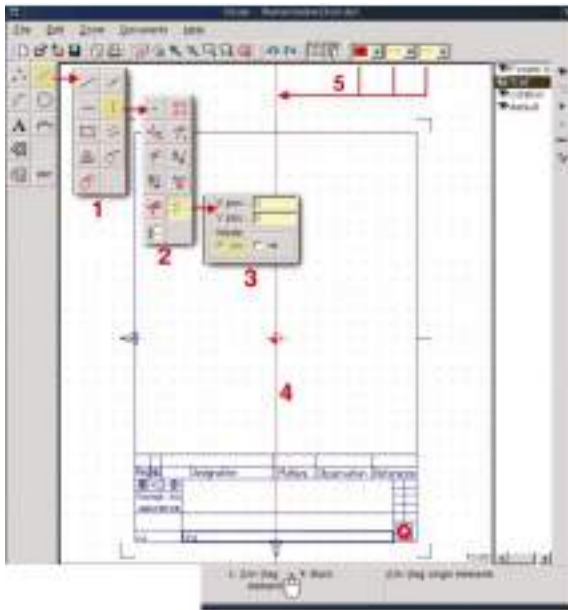
Agora, nós precisamos de um **layer** chamado **Format A4** para o desenho, um **layer** de nome **Trait** (risco, traço, em francês) para servir de **layer** na vista frontal e ainda um outro **layer Annotation** para colocar as anotações do desenho.



Definindo uma referência vertical

Esta linha reta passa pela origem do sistema e permite a construção de paralelas no eixo X. Nosso desenho será simétrico a essa linha. Primeiro você ativa o **layer Trait**; depois você escolhe um tipo contínuo de espessura valor 1, cor **vermelha** (ponto 5) e, em seguida, executa a seqüência lógica:

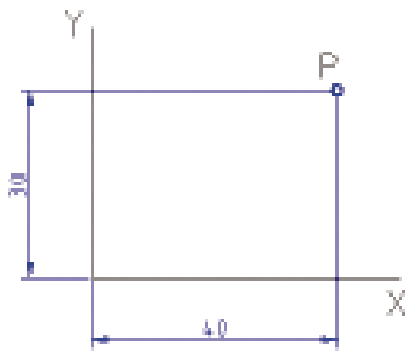
straight line => vertical (1) => passing through absolute coordinates (2) => enter 0,0 (3) => clique (L) (4)



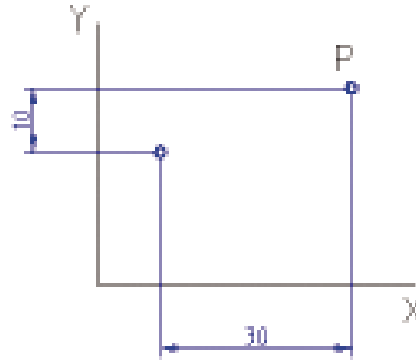
Observe na figura anterior no sub-menu 3, foram adotados os valores X pos.=0 e Y pos.=0 com a opção ativa (*mode Abs*). Isto quer dizer: coordenadas cartesianas absolutas, referenciadas à origem (0;0). A outra opção (*mode Rel.*) permite que se entre com pares de valores de X e Y de forma relativa aos valores anteriores. Observando o sub-menu 2, veremos que ele permite, também, a entrada de coordenadas polares: R e Θ (raio e ângulo). É uma forma conveniente de se criar os vértices de um polígono regular. Fixa-se o raio R e varia-se o ângulo Θ (teta). Assim, os vértices de um hexágono regular ($360^\circ/6=60^\circ$) inscrito numa circunferência de raio R=10, por exemplo, poderiam ser criados através de 6 pontos usando coordenadas polares:

Pontos	R	T
1	10	0°
2	10	60°
3	10	120°
4	10	180°
5	10	240°
6	10	300°

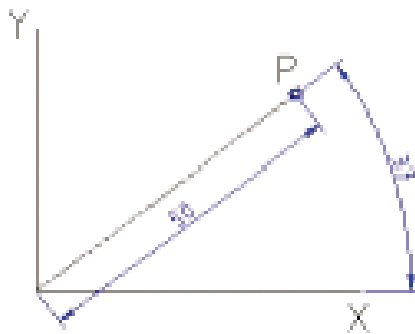
Criados os pontos é só uni-los através de linhas, sucessivamente. As 4 figuras seguintes ilustram as situações expostas acima.



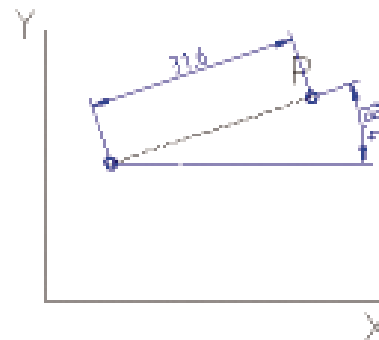
(coordenadas cartesianas absolutas)



(coordenadas cartesianas relativas)



(coordenadas polares absolutas)



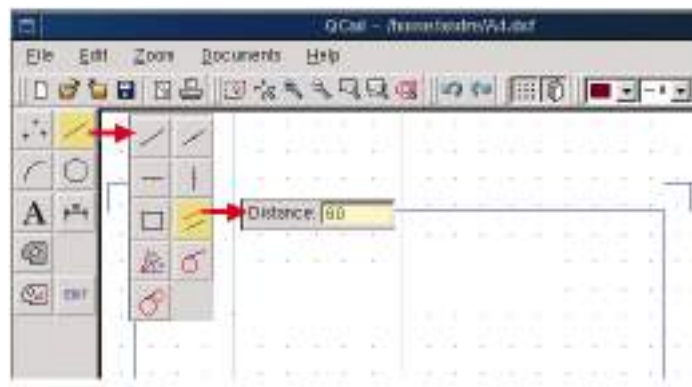
(coordenadas polares relativas)

Construir uma paralela situada a uma distância de 60

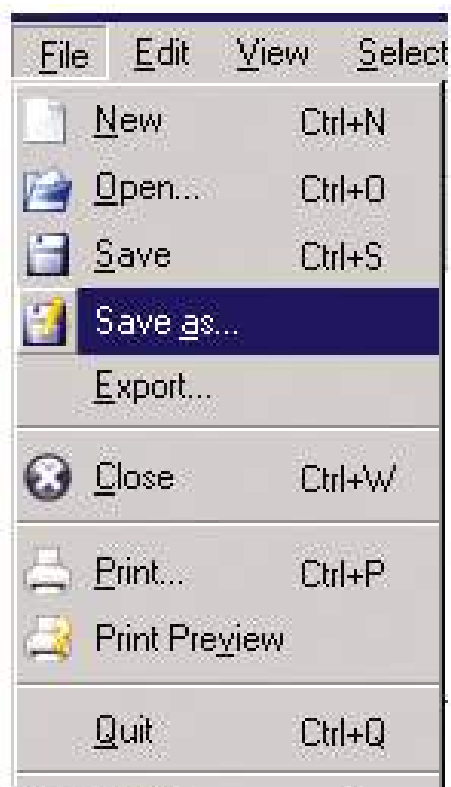
Você pode remover os menus desnecessários através de vários cliques (R) sucessivos e construir o seguinte:

straight line => create parallels => enter 60

e, em seguida, aproximar o cursor da referência da linha reta (*straight line*). Ela vai ficar cinza de acordo com a posição do cursor e o **Qcad** vai sugerir a construção de uma paralela tanto à direita quanto à esquerda da referência. Posicione o cursor ligeiramente à esquerda e faça um clique (L). Aparecerá uma linha reta **cyan**.

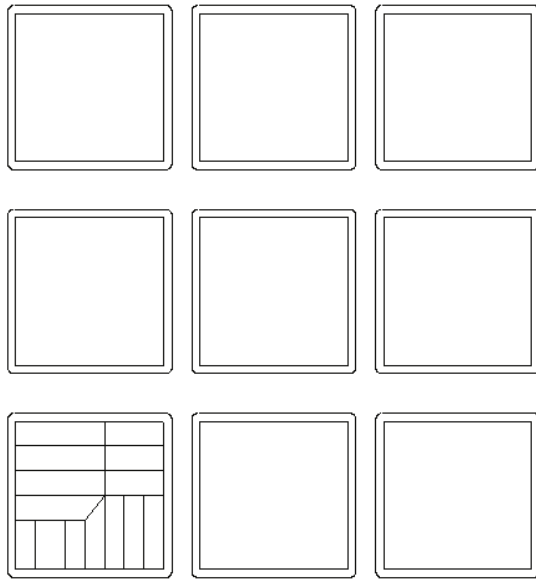


Agora, salve o seu desenho: **Save as...** com um nome, por exemplo: Gato, para continuar depois.

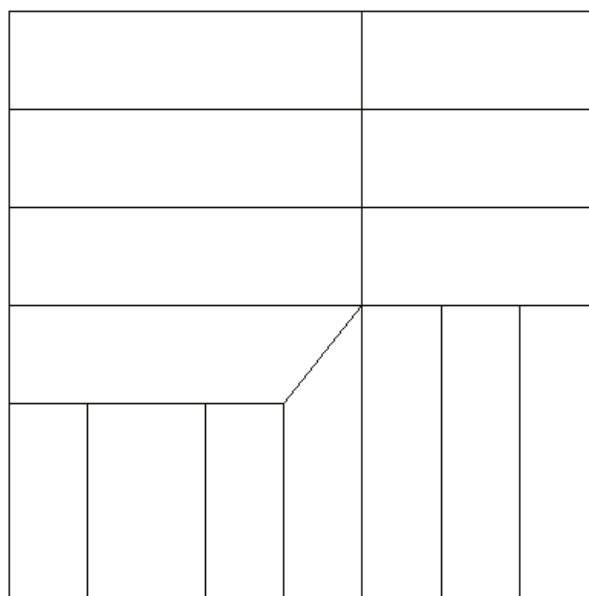


MÓDULO 2: OS LOTES DE UMA QUADRA, SUAS DIMENSÕES E O CÁLCULO DA ÁREA DE UM LOTE.

A figura seguinte ilustra, genericamente, as quadras (com as áreas de loteamento e calçada) de uma cidade, suas ruas e avenidas, com o detalhamento, em particular, de uma quadra e seus diversos lotes. Comece um desenho novo: **“Open”**. Essa operação vai se repetir a cada módulo. A cada operação bem sucedida: => **Save as...** => Lote, por exemplo. Quando qualquer coisa der errado => **Undo**. E, vamos em frente...

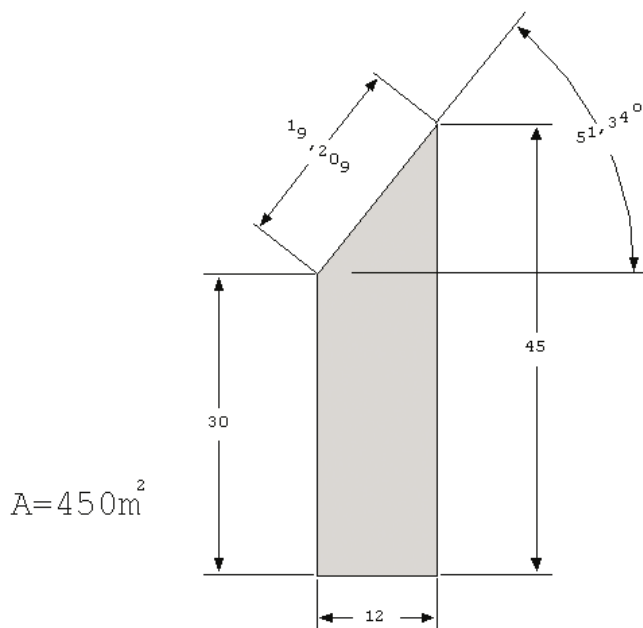
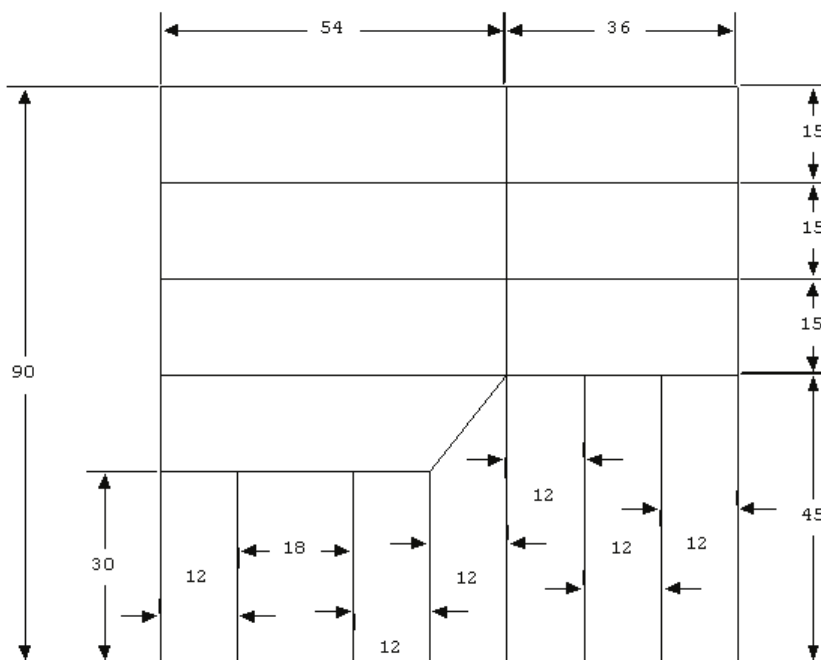


Vamos trabalhar, especificamente nos lotes das figuras seguintes e suas dimensões (em metros). Antes de desenhar vamos conferir as dimensões horizontais e verticais para “fechar” as medidas da quadra.



(vista aérea de uma quadra já dividida em lotes e suas dimensões)

Agora vamos trabalhar, especificamente, no lote detalhado a seguir, que é trapezoidal, desenhando o mesmo utilizando as dimensões horizontal, vertical e angular conforme ilustrado, calcular sua área e conferir com o valor mostrado. Faça apenas o desenho e, posteriormente, coloque as dimensões, após aprender essa técnica. Salve o seu desenho, por exemplo, com o nome: MODULO2. Lembre-se, sempre, de salvar o seu desenho a cada novo módulo com um nome diferente para voltar nele sempre que precisar. Regra fundamental da Informática: o computador é uma máquina maravilhosa capaz de realizar milhões de instruções por segundo, mas, completamente, burra! Quem é inteligente é você. Se você não se lembrar de salvar, fazer **backup** (cópia dos seus arquivos em disquete ou CD) o seu computador vai lhe dizer: "arquivo não existente".

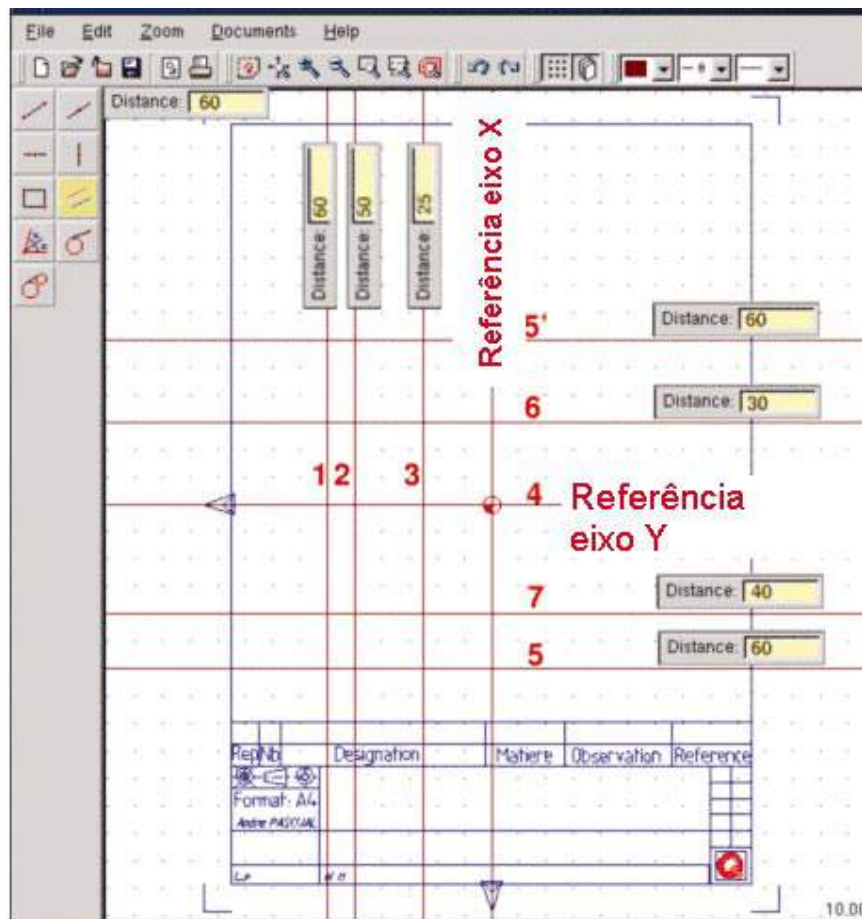


CONSTRUINDO AS OUTRAS LINHAS RETAS

Vamos abrir o desenho, anteriormente, salvo como Gato para continuar.

Conforme já foi dito, a maioria das funções de construção de desenho são repetitivas, ou seja, elas continuam ativas enquanto não são substituídas por outra qualquer. Desta forma, a seqüência anterior:

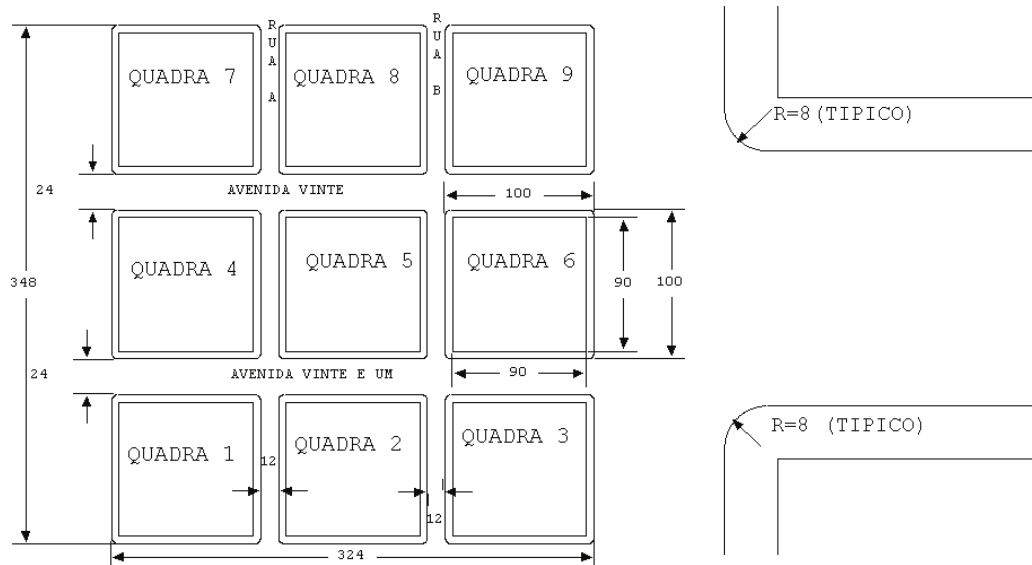
straight line => create parallels => Distance of continua ativa. Basta substituir o valor 60 por 50 (vertical 2), clicar e então trocar 50 por 25 (vertical 3) e depois clicar. Vá então, da mesma forma para as linhas retas horizontais que são definidas ao centro de referência 0 (horizontal 4). Desenhe as horizontais (5) e (5') na distância 60, depois (6) na distância 30 e, finalmente (7) na distância de 40. Observe sempre o desenho original do gato. Salve de novo!



MÓDULO 3: AS QUADRAS, RUAS E AVENIDAS DE UMA CIDADE, SEUS NOMES E DIMENSÕES (MEDIDAS EM METROS).

Temos agora uma visão urbanística ampliada global, na qual não nos preocupamos mais com os lotes, e sim, com as quadras, ruas, avenidas e seus nomes. Vamos observar a figura seguinte. Crie uma série de linhas horizontais e verticais através das distâncias especificadas, faça as interseções e elimine as linhas que não interessam.

Além de desenhar as quadras, ruas e avenidas precisamos identificá-las, posteriormente, usando os recursos de edição de texto. Observe o detalhe do raio de curvatura típico de toda quadra para se evitar o ângulo reto. Você já parou para observar isto na sua cidade? Como você mediria (aproximadamente), na rua, esse raio usando apenas um rolo de barbante? Tente, experimente, e dê a resposta pro seu professor na próxima aula. A vida não é feita só de computador e televisão. Existem os rolos de barbante, os pregos, os martelos, as chaves-de-fenda e tudo mais.



CONSTRUINDO A METADE ESQUERDA DO LOGOTIPO

Abra o arquivo Gato. Até agora desenhamos apenas com as linhas retas. Vamos agora de volta ao menu principal com um clique (R) e escolhemos, em seqüência:

lines => multiple lines => create lines => passing through the intersection (snap automatically to...)

A partir de agora, ao posicionarmos o cursor próximo à interseção das linhas retas, elas ficarão marcadas com um círculo vermelho. Toda vez que a interseção for adequada para início de um segmento, dê um clique (L), mova o cursor para a próxima interseção e dê, de novo um clique (L). O segmento será desenhado! Observe: como essa função é repetitiva, o último ponto clicado (final do segmento) será, ao mesmo tempo, o início do próximo segmento. Este fato permite o desenho de contornos fechados. Se você não precisa mais continuar a criar segmentos, pode interromper essa função clicando (R) sem cancelá-la. Assim, para o lado da metade do perfil escolha um tipo contínuo de linha, espessura 2,

cor azul, como no ponto 1 da figura seguinte. A seguir, clique em 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e, finalmente clique no *mouse* em (R) para parar. A metade esquerda do perfil do logotipo está pronta!



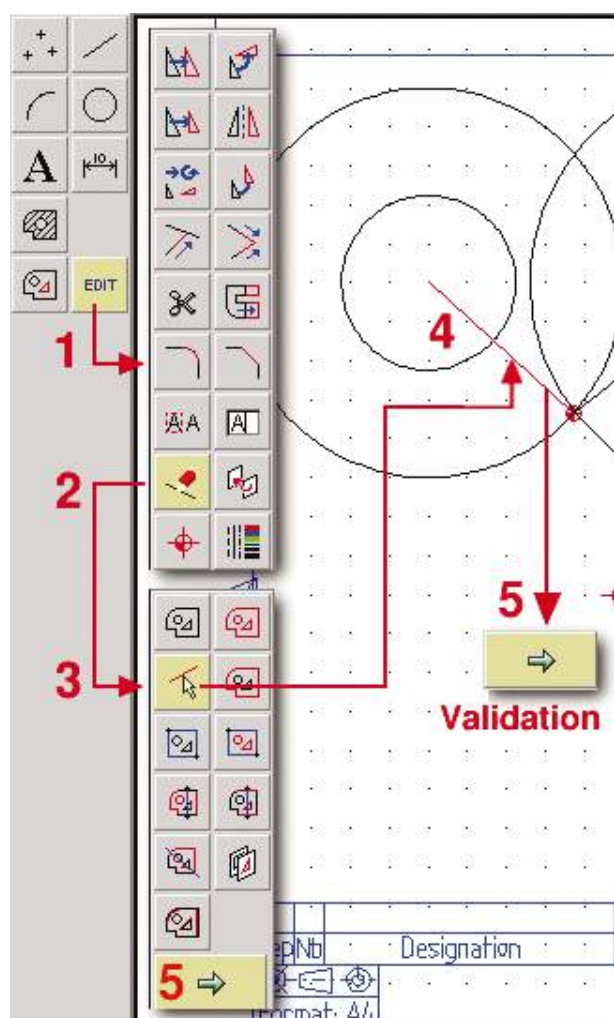
EDITANDO O RESULTADO

Editar um desenho é fazer uma modificação de algo que já existe. Terminada qualquer etapa é sempre conveniente salvar o arquivo com um nome para continuar depois, como em qualquer outro programa.

Exemplos de modificações: acrescentar um ajuste, um chanfro, um arredondamento, deletar um segmento, etc. Para qualquer tipo de mudança, o procedimento é padrão. Primeiro escolha a função **EDIT** (1) que abre o sub-menu de todas as modificações possíveis. Em seguida, selecione a função desejada, por exemplo, **delete objets** (2), que abre o sub-menu para a seleção: => **contour, all entities, tag single element**, etc. Isso permite que você escolha os contornos da modificação. Por exemplo, se você escolher:

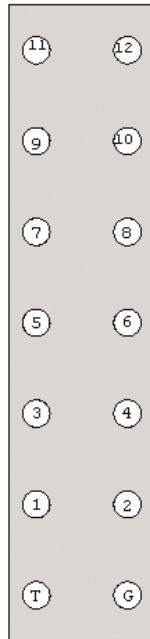
Tag single element(3) => design the element (4)

e validar a ação com um clique (L) sobre o ícone “seta” (5), então o elemento escolhido será deletado. Observe que a função inversa **un-tag single element** é reversível, ou seja, um clique seleciona, outro clique “deseleciona”. Essa ação contínua permite remover certos elementos “indesejáveis” de uma seleção global. Sabemos que, a princípio, o volume de informações novas é grande. A melhor maneira de aprender é experimentar, desmanchar, tentar de novo, etc. Depois de um certo tempo, como tudo na vida, tudo fica fácil. Salve o arquivo Gato (**Save as...**).

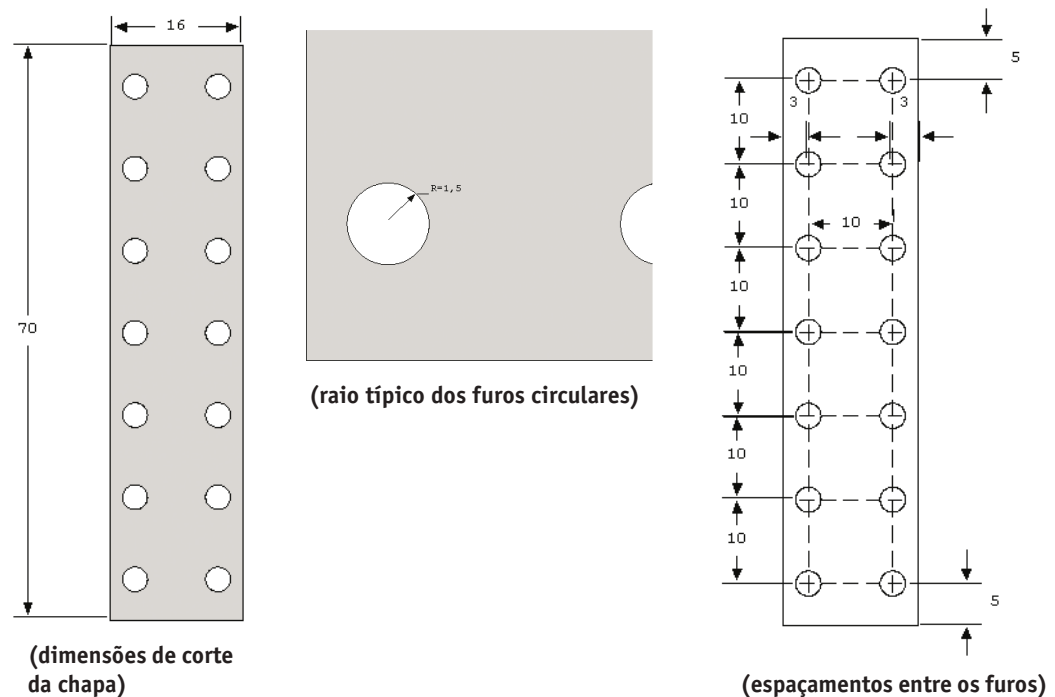


MÓDULO 4: UMA CHAPA RETANGULAR COM FUROS CIRCULARES TÍPICA DE ELEVADORES E SUAS DIMENSÕES.

A figura mostrada a seguir representa uma chapa fina de aço retangular com furos circulares onde serão inseridos os botões que são apertados nos elevadores indicando os andares.



Para cortar e furar a chapa é preciso desenhá-la e representar todas as dimensões necessárias, conforme ilustrado a seguir. Todas as medidas estão em centímetros.

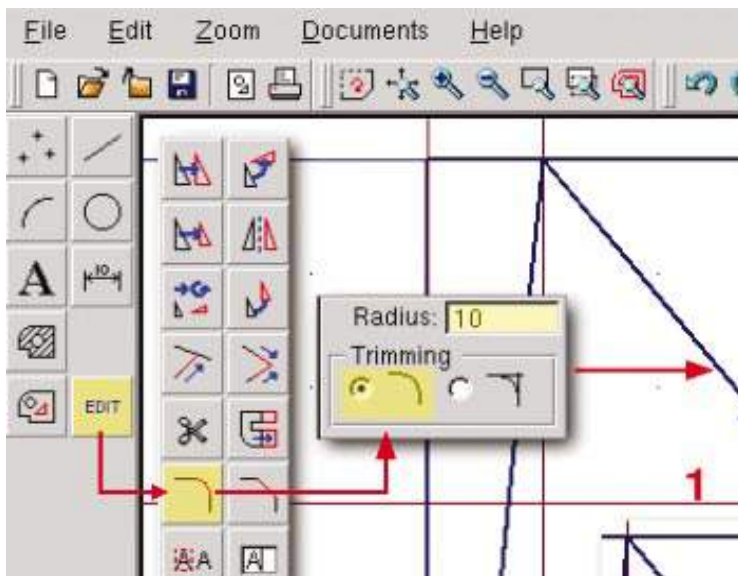


ARREDONDANDO A BASE DA ORELHA

Abra o arquivo Gato. Vamos voltar ao menu e apagar a reta auxiliar de construção chamada linha 1. Execute a seqüência:

Edit => Round => Radius 10 => trimming

Escolha as entidades apropriadas e mova o cursor para perto da região que vai ser arredondada. **Qcad** então sugere soluções possíveis (**radius 10**). Quando o ajuste estiver conveniente, clique (L) e o resultado de ajuste estará pronto!



CONSTRUINDO A METADE ESPELHADA DO PERFIL

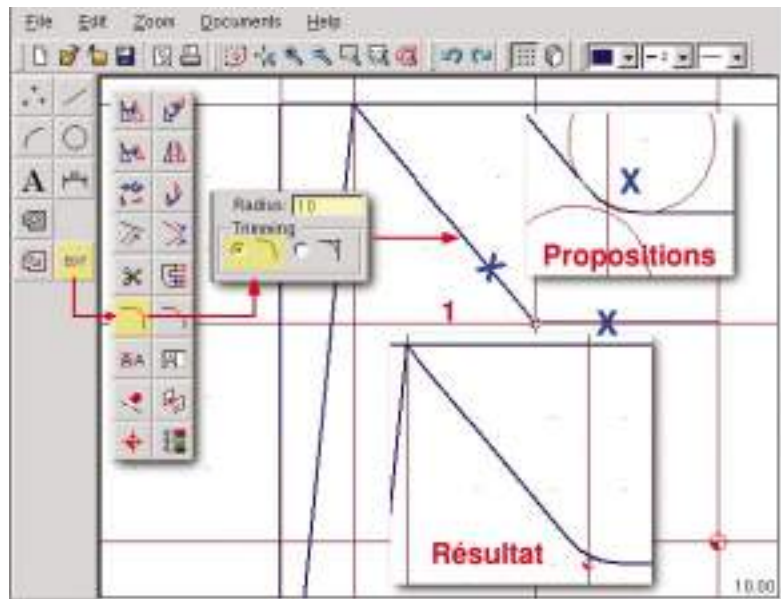
Com a metade existente do perfil pronta, não faria sentido desenhar a outra metade. Pela condição de simetria do logotipo basta duplicar a parte pronta para completar o desenho. Novamente, começamos por:

Edit => mirror objects => Tag Range => Point (Snap to nothing)

Marcamos uma janela em torno de 1/2 perfil (quadro amarelo da figura seguinte). O perfil, ao ser selecionado, aparece na tela em **vermelho**. Após um clique (R), voltamos ao sub-menu de seleção. Aceitamos a validação clicando (L) sobre a seta (situação idêntica já acontecida). Voltamos ao sub-menu de fixação, no qual escolhemos:

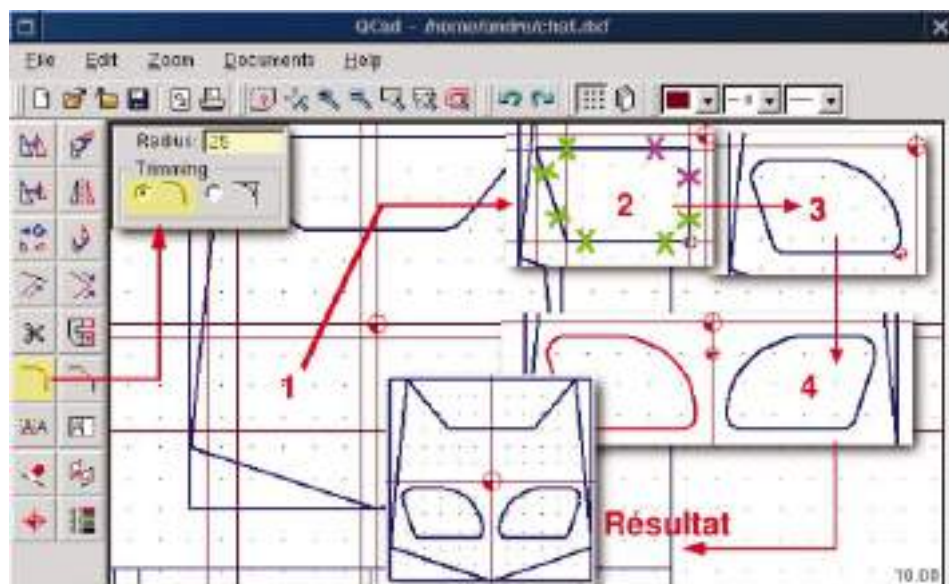
Extremity (Snap to endpoints) => determinando os pontos 1 e 2 da figura seguinte

Aparece um **box Mirror** (espelho). Digitando o valor 0 (zero) o 1/2 perfil selecionado será apenas deslocado; digitando o valor 1 (um), o mesmo será duplicado. Vamos, então, digitar o valor 1 e clicar OK. O perfil completo estará pronto!



DESENHANDO OS OLHOS

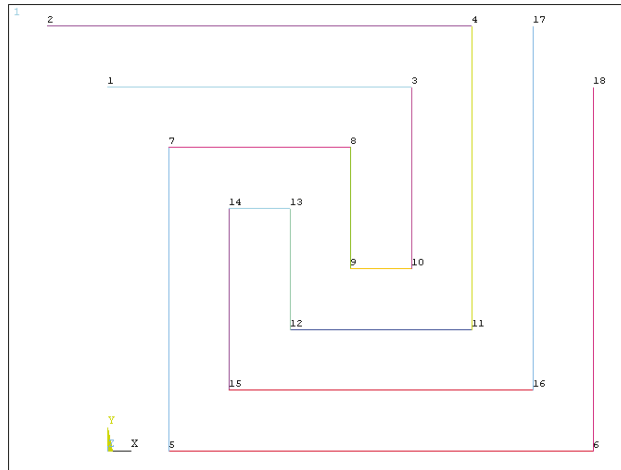
Para usar o que já aprendemos, podemos desenhar o olho esquerdo utilizando as linhas de construção horizontal e vertical (ponto 1). A seguir, passamos a desenhar um perfil que é definido por retas de um polígono. Só então, os vértices serão arredondados (**trim**) com um raio de 5 (**X**) e um outro raio de 25 (**X**) para os pontos 2 e 3. Para terminar, apagamos as linhas de construção e espelhamos o olho esquerdo por simetria (ponto 4), conforme figura que se segue. Todos os passos e comandos necessários já foram mostrados. Salve de novo.



MÓDULO 5: DESENHOS ARTÍSTICOS GEOMÉTRICOS (GREGAS) E SUAS APLICAÇÕES EM PORTAIS E GRADIS.

A figura seguinte ilustra um tipo de construção geométrica utilizada há milênios em tapetes, construções, portais, janelas e gradis. São figuras simples, repetitivas e esteticamente bonitas. A figura a seguir é um exemplo típico de uma “grega” utilizada em gradis por uma fábrica especializada. Maiores detalhes podem ser obtidos no site:

www.arteferrobrasil.com.br/gradil_gregas.htm

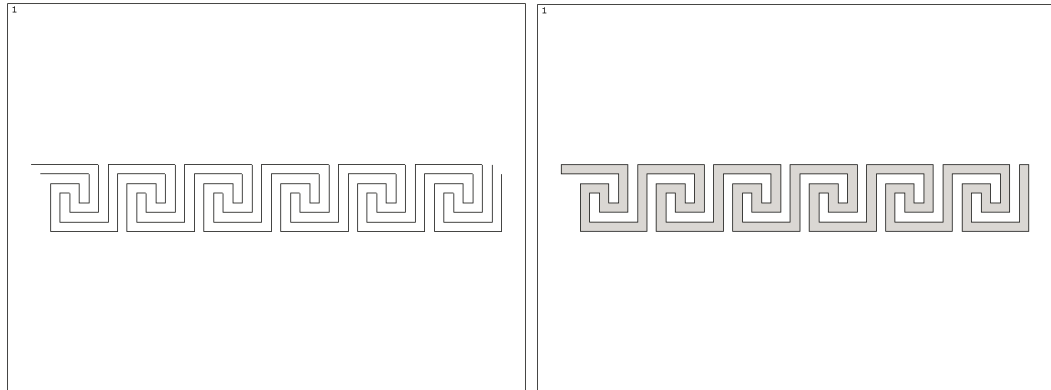


Vamos criar os pontos numerados da figura acima, ligados por linhas através de suas coordenadas cartesianas, conforme tabela a seguir. Observe, pela tabela de coordenadas, que todos os incrementos horizontais e verticais são unitários, de onde se conclui que a figura é formada por uma série de quadrados “invisíveis”.

PONTOS	X	Y
1	0,00	6,00
2	-1,00	7,00
3	5,00	6,00
4	6,00	7,00
5	1,00	0,00
6	8,00	0,00
7	1,00	5,00
8	4,00	5,00
9	4,00	3,00
10	5,00	3,00
11	6,00	2,00
12	3,00	2,00
13	3,00	4,00
14	2,00	4,00
15	2,00	1,00
16	7,00	1,00
17	7,00	7,00
18	8,00	6,00

Criado o módulo básico, vamos copiá-lo ao longo do eixo X “n” vezes para atingir o efeito desejado conforme a figura seguinte. Ao copiar, repare que o ponto 2 “cola” no ponto 17 e o ponto 1 “cola” no ponto 18 e assim, sucessivamente, formando a figura a seguir onde n=5, por exemplo.

Para obtermos um efeito visual melhor, podemos “fechar” as linhas extremas, colorindo o interior conforme ilustrado pelas figuras seguintes.



COLOCANDO AS DIMENSÕES NO DESENHO

Abra o arquivo Gato. Colocar dimensões (ou cotas), também chamado dimensionamento, não é considerado um ponto forte do programa **QCad**. Temos que conviver com certas limitações que, no entanto, não chegam a prejudicar o resultado final. Por exemplo: não há como indicar tolerâncias nas medidas (importantes nos projetos mecânicos); a cota só pode ser escrita no ponto médio da linha indicativa da respectiva dimensão (às vezes, esse espaço é limitado e o efeito fica desagradável tendo em vista o tamanho dos caracteres). De todo modo, para dimensionar, precisamos nos “situar” em **annotation layer**. A seguir, escolher atributos adequados: espessura do traço de 1 (um) e uma cor qualquer, diferente dos outros traços, unicamente para efeitos visuais. Selecione:

Annotation (Sub-menu dimensions) => tipo de dimensão horizontal ou vertical ou **radius...=> Endpoints** para determinar a posição de construção das linhas de chamada ou certas interseções (**Snap manually to...**) => **Point (Snap to nothing)** para posicionar a dimensão.

Esse é o procedimento normal. O usuário mais experiente tem a tendência a começar a usar as famosas teclas de atalho que seriam objeto de um curso mais avançado. Em todo caso você pode tentar:

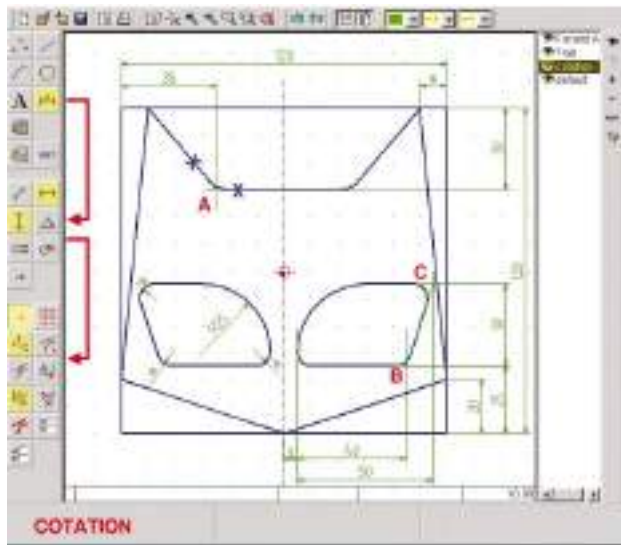
Usando teclas de atalho, as letras substituem os comandos conforme mostrado a seguir.

tecla F => point

tecla E => Extremity

tecla X => automatic intersections

DESAFIO! Use as teclas acima para cotar todo o desenho e obter a figura mostrada a seguir.



APRENDENDO A FAZER UM CORTE: PREPARAÇÃO

A representação gráfica de um objeto tridimensional em 2-D implica em vistas segundo as normas de desenho já citadas, para permitir, não só o entendimento do mesmo, como também a manufatura e concretização do objeto. Neste caso extremamente simples do nosso logotipo, vamos representar sua espessura através de um corte transversal ao plano da tela do computador.

O corte transversal deverá mostrar uma peça com uma espessura constante de 20mm, porém com um “rasgo” de 5mm. Essa informação não é suficiente. Vamos mostrá-la no corte.

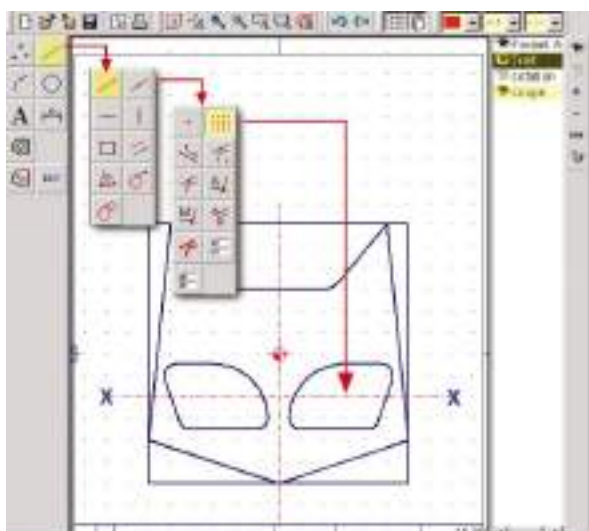
Primeiro vamos tornar o **layer Annotation** invisível => clique duplo sobre o ícone “olho aberto”.

Crie um novo **layer** de nome **Corte** com a opção + do menu de gerenciamento de **layers**.

Ativar os atributos de uma seção transversal normalizada (um ponto, um hífen) com uma linha de espessura 1 (um).

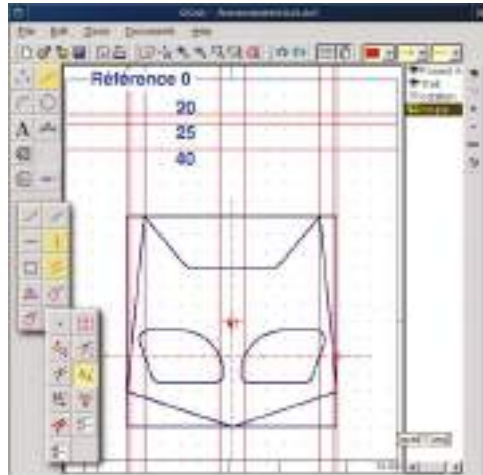
Traçar o plano de corte passando, aproximadamente, pela linha média dos olhos do logotipo usando:

straight line => Polyline => snap to grid points



ESBOÇANDO A VISTA EM CORTE

Todo desenho industrial, seja ele em prancheta ou usando a tecnologia CAD, deve ter, obrigatoriamente, uma correspondência entre as vistas. Dessa forma, a vista que representa a seção transversal é representada pela projeção ao longo da linha que indica o corte através do objeto. É o que mostra a próxima figura.



DESENHANDO O CORTE E COLOCANDO HACHURAS

Baseando-se nas linhas **vermelhas** verticais de construção, desenhe o perfil da seção transversal usando uma **polyline** observando os atributos adotados na figura seguinte.

Modifique os atributos das linhas das hachuras (2).

Vamos criar as hachuras:

Create hatchings(3) => **Tag range** => **Passing through the Point (Snap to nothing)**

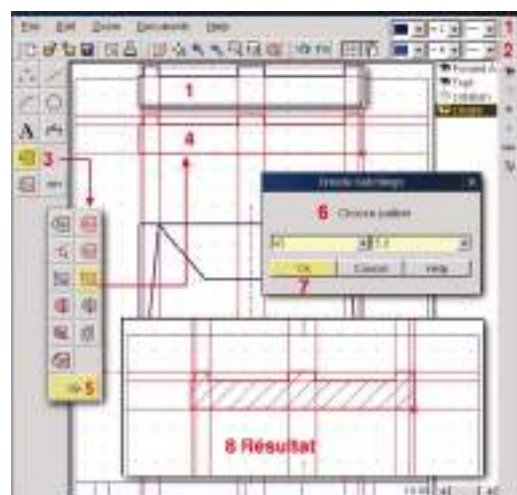
e faça um quadrado em torno de toda a seção transversal da área selecionada (4)

Validar clicando (5)

Aparece uma caixa de diálogo => **Create hatchings**

Escolhemos parâmetros de hachura (6) => **OK** (7)

A vista hachurada (8) aparece!

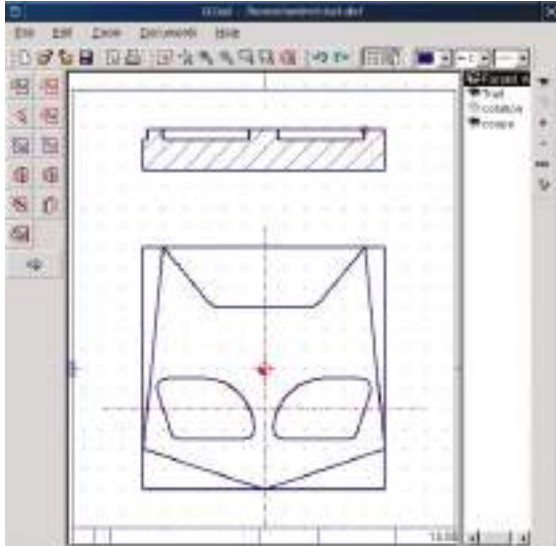


FINALIZANDO O DESENHO...

A vista de corte, como foi representada, é, na realidade, segundo as normas de desenho industrial, uma simples projeção. Para convertê-la em um corte, devemos acrescentar as arestas ausentes, correspondentes ao nível dos olhos. Para tal vamos executar (ver figura):

Straight polyline line (button line) => create lines

Agora o desenho está pronto! Salve!.



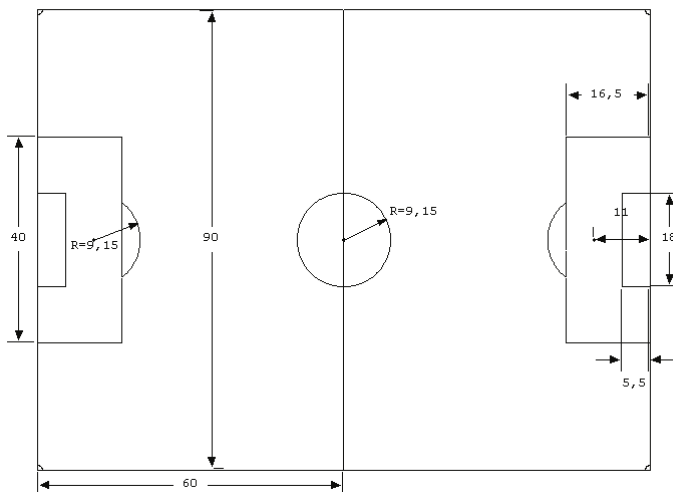
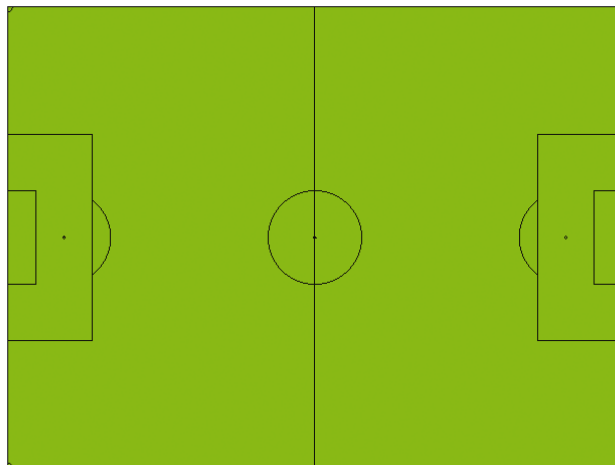
Vamos trazer de volta o logotipo do nosso gato! Pra quê? Pra nada? Pra vocês se lembrarem, sempre, que uma obra de arte é uma obra de arte e um desenho técnico é um desenho técnico! Um vive sem o outro? Claro! Mas, às vezes, um precisa do outro, e vice-versa. Até o próximo curso!



Seguem atividades práticas nas quais vocês deverão aplicar os conhecimentos adquiridos. Divirtam-se!

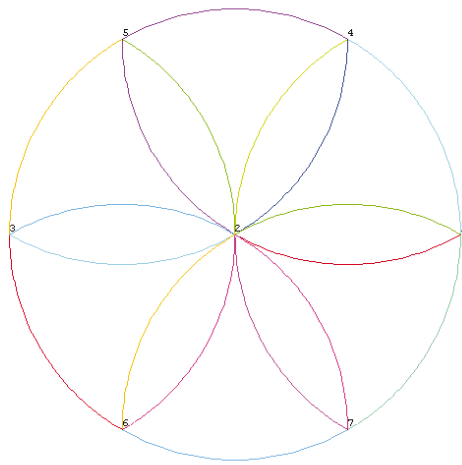
MÓDULO 6: DESENHO DE UM CAMPO DE FUTEBOL COM AS MEDIDAS OFICIAIS.

Observe o desenho seguinte, bastante familiar para todos nós. Identifique e discuta com seus colegas as seguintes regiões: círculo central, grande área, pequena área, marca do pênalti, arco da pequena-lua e zona de escanteio. Tudo isso tem função no esporte e segue medidas oficiais. Imagine o trabalho que dá fazer isso tudo no campo real sobre a grama. Para isso, precisamos colocar todas as medidas conforme detalhado nas figuras a seguir. É o que vamos fazer. Todas as medidas estão em metros.

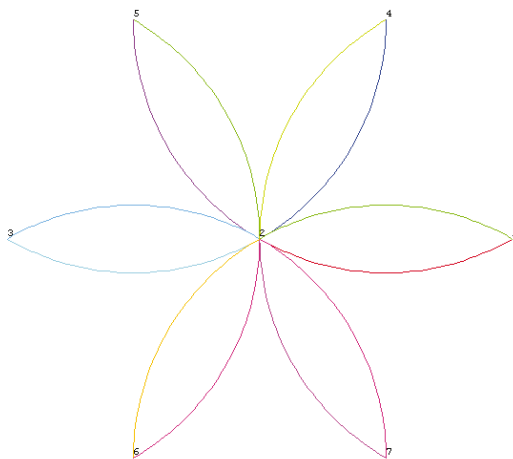


MÓDULO 7: DESENHOS ARTÍSTICOS DE ROSÁCEAS E SUAS APLICAÇÕES EM VITRAIS.

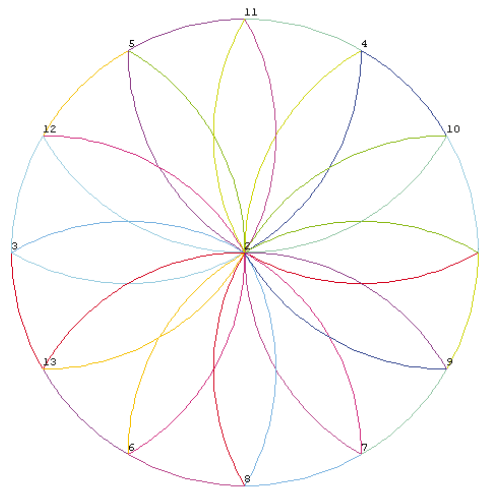
Diversas figuras interessantes podem ser geradas a partir de um círculo e outros arcos de círculo construídos “dentro” dele. Esse tipo de construção geométrica sempre fascinou não só os geômetras, mas também os arquitetos e construtores de catedrais, que viam, nessas figuras, chamadas rosáceas, várias possibilidades de criação de vitrais coloridos, jóias, adornos, etc. A partir de um ponto qualquer (1) do círculo cujo centro está em (2) traçamos um arco de círculo que intercepta o primeiro círculo nos pontos (4) e (7). Mudando o centro para o ponto (4), obtemos o ponto (5) e assim sucessivamente até obter a figura seguinte.



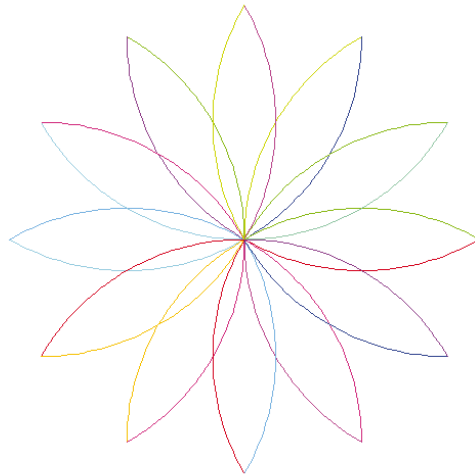
Se selecionarmos apenas as linhas internas, obteremos a seguinte figura.



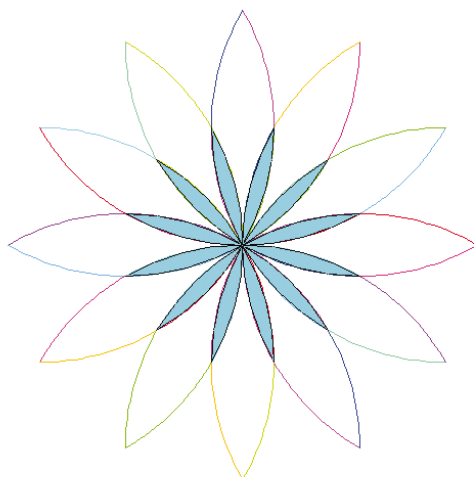
Como estávamos utilizando o raio do círculo (igual ao lado de um hexágono regular inscrito), é óbvio que os ângulos centrais são de 60° . Se, agora, dividirmos esse arco em duas partes iguais (bissetriz do ângulo) e repetirmos a mesma operação anterior sucessivamente, chegaremos a uma figura um pouco mais elaborada e esteticamente mais complexa, como a ilustração seguinte. Repare que agora os pontos ao longo do círculo principal estão defasados de 30° .



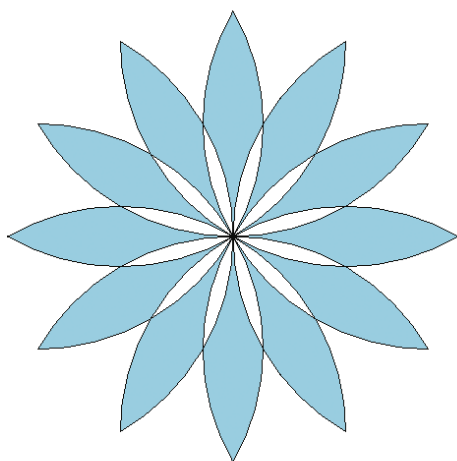
Novamente, selecionamos as linhas centrais para obtermos a figura seguinte, que nos leva a começar a imaginar outras figuras.



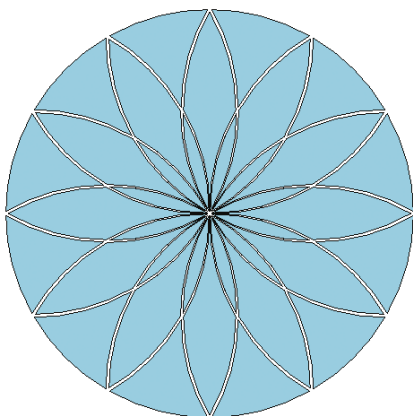
Basta colorir uma região e já temos um efeito bem interessante.



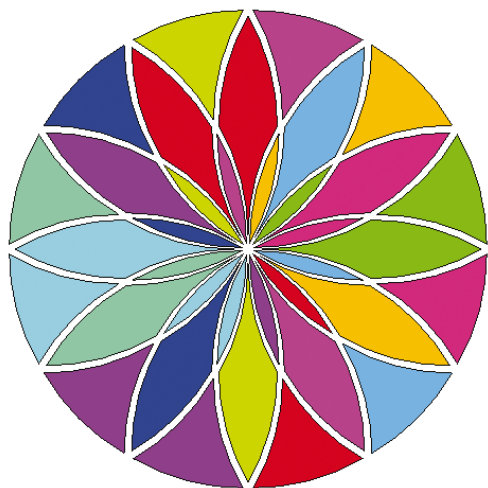
Ou colorir a parte externa e obter outro efeito.



Ou colorir tudo e imaginar pedaços de vidro cortados e separados para a montagem.

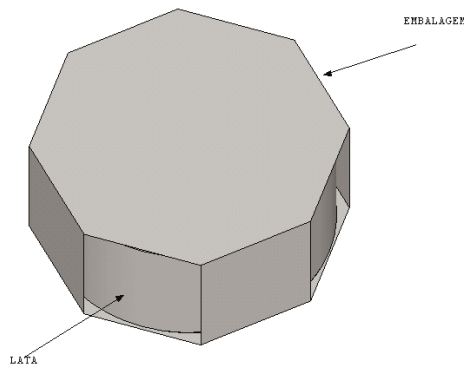


Por fim, vamos colorir tudo do jeito que a gente quiser. Imagine o efeito dentro da igreja, num fim-de-tarde, com a luz do sol batendo no vitral e sendo refletida. Vocês não precisam se preocupar com isto agora, mas o espaço que aparece entre os vidros tem que ser respeitado no corte, pois eles serão montados com massa por vidraceiros sobre a estrutura metálica feita pelo serralheiro e tem que ficar tudo ajustado. Nosso trabalho, no momento, é mais geométrico e estético.



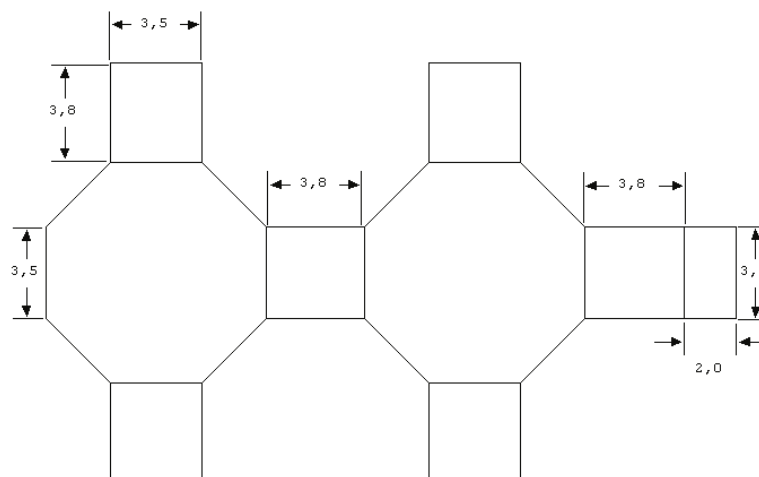
MÓDULO 8: DESENHO PLANIFICADO DE UMA "CAIXA" DE PAPELÃO E SUA MONTAGEM PARA EMBALAR UM

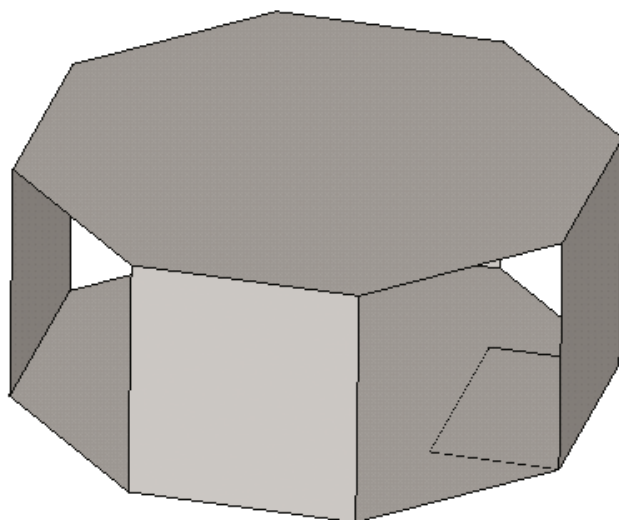
Na próxima vez que vocês forem à padaria ou a um supermercado, tentem gastar um pouco de tempo observando os diversos produtos e suas embalagens de todas as formas e tamanhos. A primeira função da embalagem é manter o alimento intacto e a segunda é atrair o consumidor. Escolhemos uma em particular de uma conhecida marca de atum ao molho de tomate que, por razões óbvias, é acondicionado numa lata cilíndrica. Essa lata está envolta por um papelão de forma octogonal onde estão escritas todas as informações sobre o produto (no topo está escrito: **Nova Embalagem**), logotipo do fabricante, código de barras, etc. O octógono, no espaço 3-D, se transforma num prisma regular. Retirando-se quatro faces verticais, podemos ver a lata. Genial, não é mesmo? Veja a figura.



Vamos "abrir" a embalagem de papelão o que, tecnicamente, significa planificar o sólido. Conhecendo as medidas e desenhando as figuras seguintes, você vai, após a sua impressão, colá-las numa cartolina, dobrá-las e montar o sólido falso. Falso porque é vazado. É assim que é feito na fábrica de embalagens que vende milhares de caixinhas abertas para a fábrica de atum...

Comprei o produto, retirei a embalagem, abri nos locais de cola (quais são?) e fiz as medidas mostradas a seguir (todas em centímetros). Ah, o atum, eu comi. A lata (de alumínio), eu separei no lixo para ser reciclada.

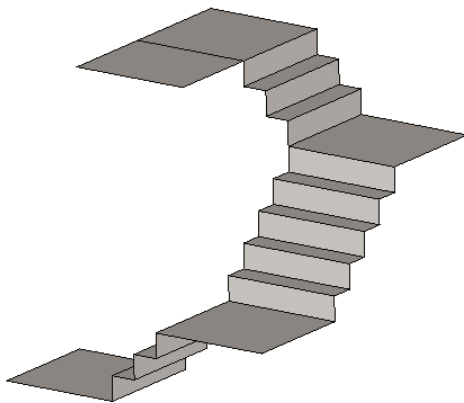




(embalagem montada e colada)

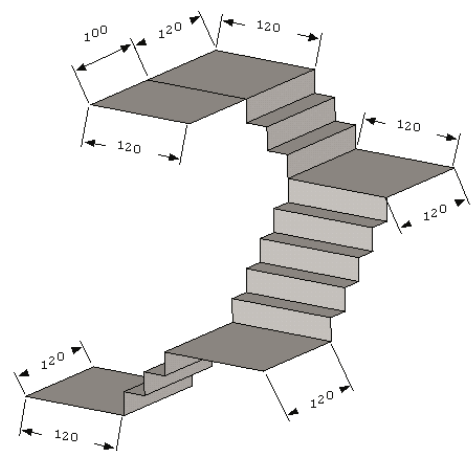
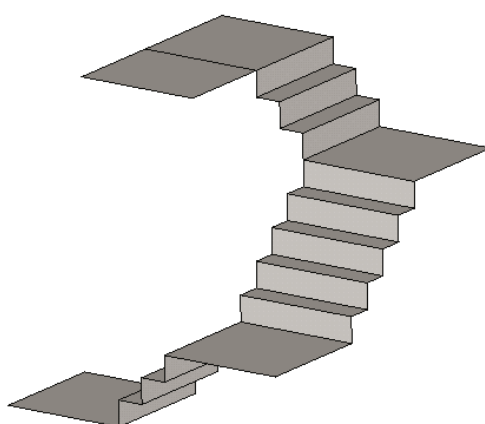
MÓDULO 9: O PROJETO DE UMA ESCADA TRIDIMENSIONAL NA FORMA DE PROJEÇÕES EM 2-D.

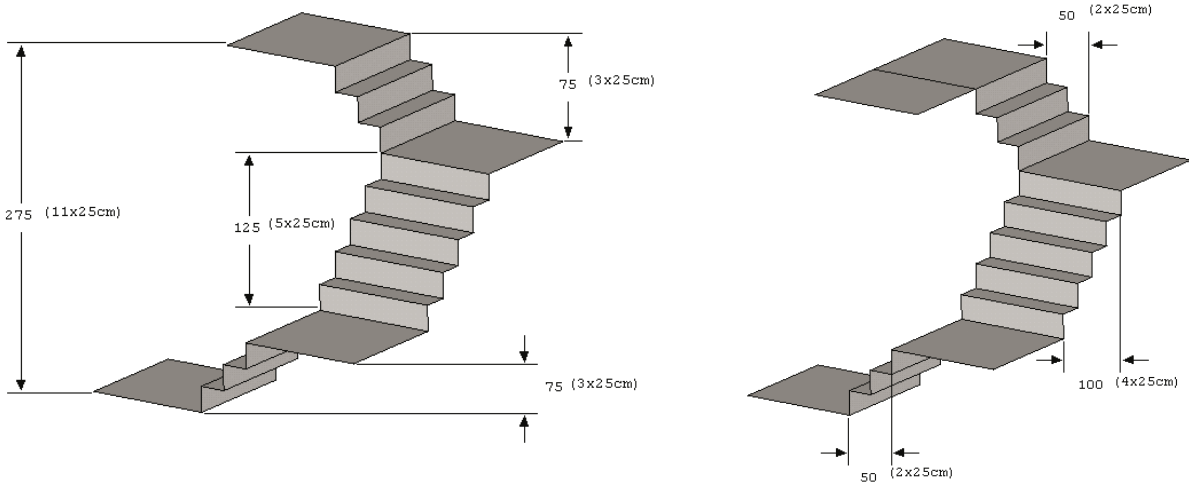
Para construirmos uma escada em 3-D, podemos representá-la em 2-D através de suas projeções ortogonais, “olhando” pelos eixos cartesianos X, Y e Z, ou seja, projetando a figura espacial e suas dimensões, respectivamente, sobre os planos YZ, XZ e XY. Os arquitetos, engenheiros e designers concebem o produto final em 3-D, mas, para cortar, montar e executar, trabalha-se por projeções bidimensionais. Observe a figura a seguir. É uma escada típica de prédios formada por 3 módulos distintos sendo 2 de 3 degraus e 1 de 5 degraus com 2 patamares intermediários, com um total de 11 degraus para se passar verticalmente de um andar para outro.



Vocês acham que existe uma razão para fazê-la assim, ou poderia ser uma escadaria direta de 11 degraus? Qual seria a conseqüência para o morador do prédio? Você acha que a sua família compraria ou alugaria um apartamento num prédio que tivesse uma escada assim? Observe as dimensões a seguir e calcule qual seria a altura do degrau.

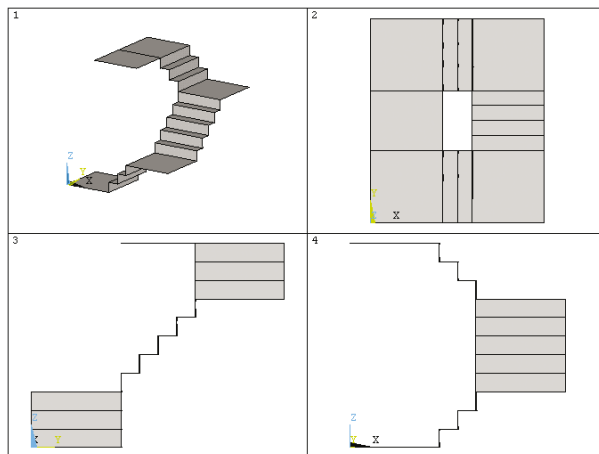
E qual seria o espaço para colocar os pés? Compare com o tamanho do seu pé! Seria seguro? Responda a essas perguntas fazendo os cálculos, observando as dimensões horizontais e verticais (todas em centímetros). Para maior clareza dos desenhos, vamos separá-los, mostrando as dimensões horizontais dos patamares, dimensões verticais e horizontais dos degraus.



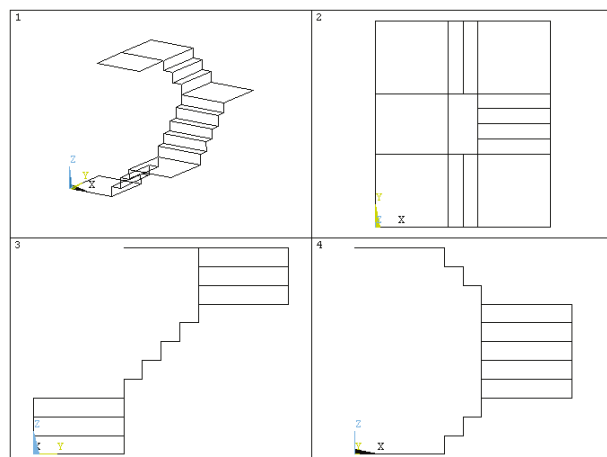


Agora vamos representar o conjunto tridimensional da escadaria através de suas projeções ortogonais sobre os planos cartesianos, conforme explicado.

Observe o sistema XYZ mostrado (X é preto, Y é verde e Z é azul) e discuta com seus colegas quais são os pontos de observação de cada figura. Imagine-se sobre a escada, olhe pra baixo, pra cima, pra frente, etc e tire suas conclusões.

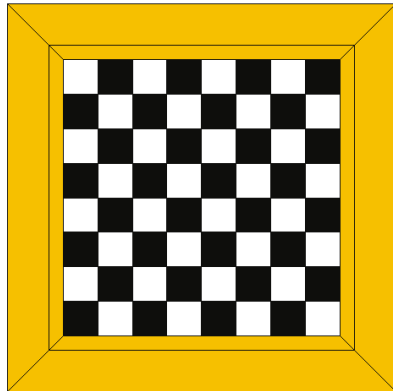


Agora vamos desenhar as projeções acima numeradas como 1, 2, 3 e 4, colocando todas as dimensões correspondentes na próxima figura, que mostra apenas as linhas.



MÓDULO 10: DESENHANDO UM TABULEIRO DE XADREZ E SUAS PARTICULARIDADES (LINHAS DE MONTAGEM DE

Um tabuleiro de xadrez é construído por um marceneiro habilidoso que precisa considerar muitas variáveis antes de começar a montá-lo: dimensões, cores das madeiras, tintas, planos de cortes e regiões de junção das peças com cola. Observe a figura seguinte mostrando o tabuleiro já pronto. As linhas externas ao tabuleiro formando 45º permitem a colagem perfeita das peças sem perda de material. Por quê a 45º? É o espaço onde o jogador guarda as peças conquistadas.

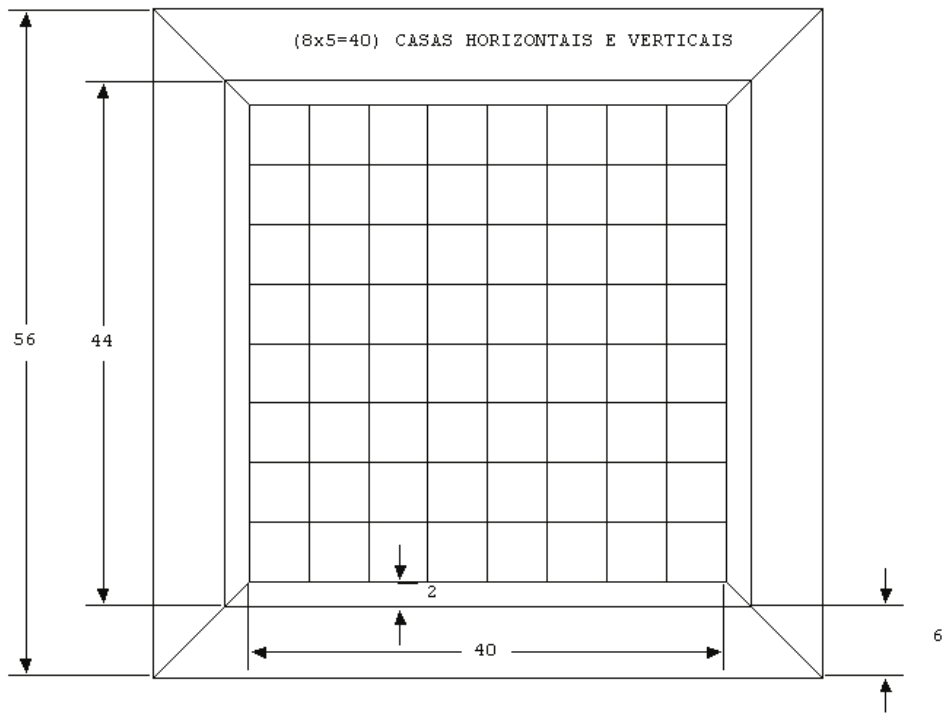


As dimensões das 64 “casas” em preto e branco vão determinar o diâmetro máximo das peças que serão torneadas e/ou esculpidas por outro marceneiro, mais habilidoso ainda. Pense na complexidade geométrica de uma peça de xadrez, qualquer uma. Observe a figura seguinte obtida no site www.chesscentral.com.



Tente responder às perguntas: qual é a mais simples? E a mais complicada? Por quê? Por enquanto, vamos ficar com o desenho em 2-D do tabuleiro. Quando, no futuro, vocês tiverem a oportunidade de trabalhar com um programa CAD em 3-D, poderão projetar modelos geométricos complexos como as peças mostradas acima.

Em primeiro lugar, vamos conferir as dimensões (todas em centímetros) e fazer as contas, antes de começar o desenho. Depois, vamos colocar todas as dimensões necessárias à fabricação e, finalmente, vamos colorir o tabuleiro. Não precisa ser preto e branco. Você pode usar matizes diferentes, respeitando, porém, as regras do tabuleiro: linhas, colunas e diagonais, conforme mostrado.



BIBLIOGRAFIA

CAD/CAM - Computer Aided Design and Manufacturing (Mikell P. Grover and Emory W. Zimmers Jr.), Edition 1984, Prentice Hall Inc..

INFORMÁTICA APLICADA AO DESENHO TÉCNICO (01.04.01.05.232.1.30) - SENAC (Maria Aparecida Leite).

A LINGUAGEM DO DESENHO TÉCNICO - PUC MINAS (Prof. Luiz Felipe de Almeida Filho, Prof. Geraldo Flávio Ximenes Ladeira, Prof. Marcos Oliveira e Prof. Gilberto José Sheffer).

PRONTUÁRIO DO PROJETISTA DE MÁQUINAS - Escola pro-tec (organizado e coordenado por F. Provenza).

<http://www.linuxfocus.org/English/January2002/article132.shtml>

As Obras de Oscar Niemeyer em Belo Horizonte (Danilo Matoso Macedo).

<http://www.mdc.arq.br/mdc/txt/mdc02-txt05.pdf>

