

PROJETO E COMPUTAÇÃO GRÁFICA



APOSTILA 2D

(notas de aula)

Prof^a. Renata Maria A. Baracho Porto

Prof. Marcelo Franco Porto

Agosto 2010

Professores

Prof^a Renata Maria A. Baracho Porto

Prof. Marcelo Franco Porto

Monitores de laboratório

Wesley Santos Nogueira – Eng. Mecatrônica – 2/2009

Gustavo Arruda – Eng. Mecatrônica – 1/2010

Cássio Lopes – Engenharia Civil – 1/2010

Conteúdo

Professores.....	2
Monitores de laboratório	2
Conteúdo.....	3
Introdução.....	4
Autocad Comandos e Visualização	4
Barra Draw	5
Barra Zoom.....	6
Barra Modify	6
Barra Object Snap.....	9
Comando Ortho	10
Campo Futebol Passo-a-Passo.....	10
Construção do Laboratório Passo-a-Passo	16
Corte Passo-a-Passo.....	23
Formato para Impressão Passo-a-Passo.....	27

1.Introdução

O AutoCAD é uma ferramenta computacional destinada a representação gráfica da realidade. Nessa apostila apresentaremos alguns dos seus comandos bem como técnicas para representatividade da realidade utilizando interface gráfica.

2. Autocad

2.1 Comandos do Mouse



Figura 1 - Botões do Mouse

1 – Botão Esquerdo: Seleciona, especifica pontos base e aciona todos os comandos dispostos nas barras e menus.

2 – Botão Scroll: 1. Quando pressionado move o desenho sem mudar o zoom; 2. Quando girado modifica o zoom do projeto

3 – Botão Direito: Aciona os menus secundários e permite acesso as propriedades.

2.2 Visualização

É imperativo durante a utilização do programa, que o usuário seja capaz de se orientar no projeto. Sendo capaz de visualizar as coordenadas e os pontos iniciais de construção.

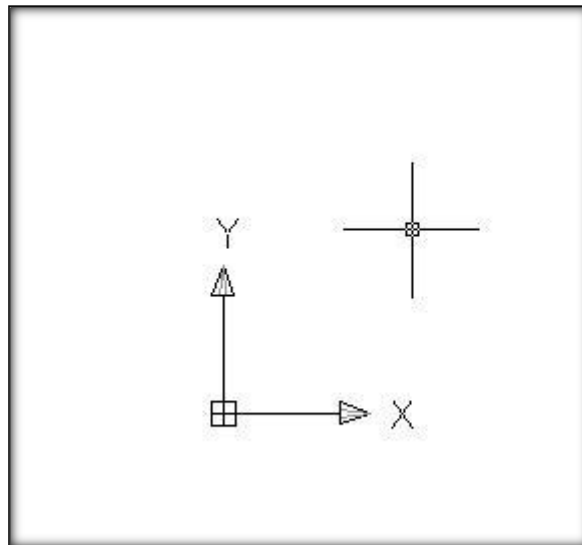


Figura 2 - Eixos de Orientação

Figura 1: Eixo de Orientação e Cursor

Ao inicializar o programa no canto inferior esquerdo da tela, estará disposto o eixo de coordenadas (X,Y) Figura 1. O eixo cartesiano será o eixo de orientação do projeto.

O cursor do AutoCAD (Figura 1) possui formato de cruz.

3. Barra Draw

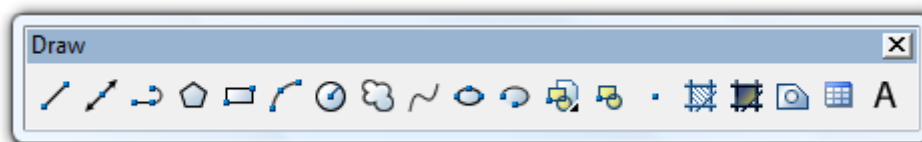



Figura 3 - Barra Draw


Line  – Construção de linhas

Comando: 1 Line (Enter); 2 Especificar ponto inicial de construção; 3 Definir tamanho (Enter); 4 Esc para finalizar construção.

Polyline  - Construção de linhas intermitentes.

Comando: 1 Polyline (Enter); 2 Especificar ponto inicial de construção; 3 Definir tamanho (Enter); 4 Esc para finalizar construção.

Polygon  – Construção de polígonos com número de lados variável.


Erase  – Deleta objetos selecionados. Função equivalente no botão delete do teclado

Copy  – Copia objetos na tela


Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione o objeto; 3 selecione o ponto base para cópia; 4 Defina para qual lugar no espaço a cópia será movida. Considerando que o ponto base escolhido no passo nº 3 será o ponto zero da cópia.

Mirror  – Espelhamento do projeto

Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione os objetos a serem espelhados(Enter); 4 Defina o primeiro ponto da linha de espelhamento(Enter); 5 Defina o segundo ponto da linha de espelhamento (Enter); 6 Deseja apagar a imagem original do espelhamento? Sim/Não.

Offset  – Criação de linhas paralelas.

Comando: 1 Acione o comando; 2 Defina a distancia da linha paralela a partir da linha originária (Enter); 3 Selecione o objeto originário; 4 Defina o lado onde a linha será criada (Clique com o mouse)

Array  – A função do array é auxiliar na construção de estruturas repetidas. Como grades e espaçamentos equitativos.

Array Retangular → Repetição em eixos ortogonais

Comando: 1 Acione o comando; 2 Defina o número de objetos nas linhas e colunas (Rows/Columns); 3 Defina os espaçamentos ortogonais entre cada repetição, considerando o ponto zero de cada estrutura a partir de seu centro; 4 Selecione o objeto a ser repetido (Enter);

Polar→ Repetição em um arco

Comando: 1 Acione o comando; 2 Defina o centro ao qual as figuras estarão dispostas (Center Point); 3 Defina a quantidade de itens a serem repetidos na circunferência (Total Number of Itens); 4 Defina em quantos graus ocorrerá a repetição dos itens (Angle to Fill); 5 Selecione o objeto (Enter/Ok).


Move  – Move os objetos.

Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione os objetos; 3 Defina o ponto base para a movimentação ; 4 Defina para qual lugar no espaço o objeto será movido. Considerando que o ponto base escolhido no passo nº 3 será o ponto zero da nova origem do objeto.

Rotate  - Rotaciona os objetos.

Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione os objetos (Enter); 3 Especifique o ponto base para rotação do objeto; 4 Faça o posicionamento com o cursor para o lado ao

qual se deseja rotacionar o objeto; 5 Digite no teclado a quantidade em graus de rotação do objeto.


Scale  – Amplia ou reduz os objetos. Muito utilizado para adequar objetos à escala desejada.

Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione o objeto; 3 Selecione o ponto base do objeto; 4 Defina quantas vezes o objeto será ampliado/reduzido (enter).

Obs: Para reduções utilize fracionário e para ampliações utilize inteiros.


100 → Aumenta o objeto em 100 vezes.

0.01 → Reduz o objeto em 100 vezes.

Trim  – Deleta intervalos de objetos

Comando: 1 Acione o comando; 2 Pressione enter; 3 Clique no objeto ao qual se deseja deletar.

Obs: O comando Trim não deleta objetos inteiros, apenas elimina intervalos de objetos delimitados por outros.

Extend  – Prolongamento de linhas. Muito utilizados pra promover o encontro de linhas.

Comando: 1 Acione o comando; 2 Pressione Enter; 3 Dê um duplo clique na linha que se deseja estender.

Obs: O comando extend não funciona pra prolongar um linha até o infinito. É necessário existir um objeto na direção ortogonal da extensão do objeto.

Break at Point  – Particiona objeto inteiros sem deletar

Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione o objeto; 3 Especifique o ponto de separação.

Break  – Particiona objetos deletando parte da sua composição

Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione o objeto especificando o primeiro ponto; 3 Especifique o segundo ponto.

Join  – União de objetos.

Comando: Comando: 1 Acione o comando; 2 Selecione os objetos; 3 Pressione Enter

6. Barra Objet Snap

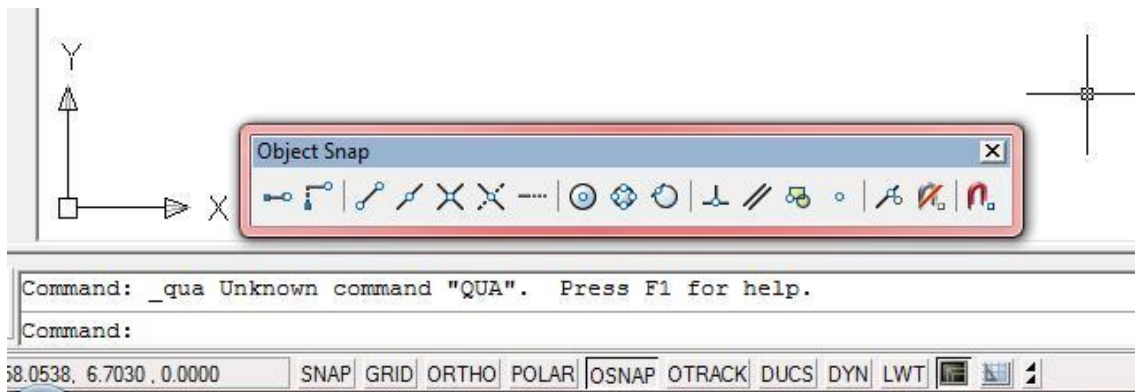



Figura 6 - Barra Objetc Snap


Na foto acima temos a barra Object Snap e os menus oferecidos na parte inferior da plataforma do programa.


A barra Object Snap é usada com auxílio para precisar os contornos do projeto. Por se tratar de uma barra auxiliar ela não funciona, por exemplo, sem o acionamento de algum comando da barra Draw.


Abaixo ilustramos a figura representativa e o botão:


- Snap to Endpoint 

- Snap to Midpoint 

- Snap to Intersection 



- Snap to Center 

- Snap to Quadrante 

- Snap to Tangent 

Exemplo:

Se eu tenho um linha com medida abstrata na tela, e preciso traçar uma linha a exatamente a partir do meio dessa linha. Procederei da seguinte forma

1. Acione o comando line 
2. Acione o comando Midpoint  na barra Objetc Snap
3. Posicione o cursor sobre a linha abstrata
4. Nota-se que automaticamente o programa já define no meio da linha um triângulo indicando o Midpoint da linha. Cada uma das opções possui sua própria figura de referência.

A barra Object Snap possui um modo automático, quando ativada na parte inferior da tela, os pontos são marcados automaticamente. E sua configuração automática é definida quando se clica com o botão direito sobre a palavra OSNAP, conforme figura abaixo:

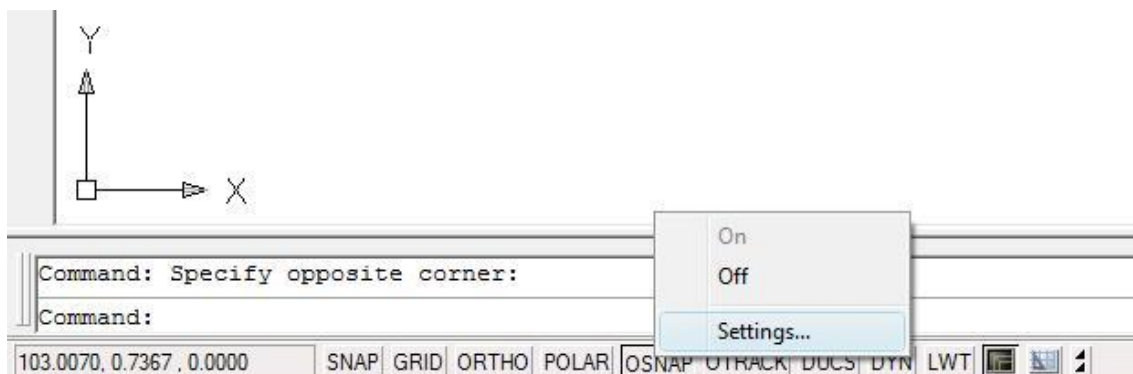


Figura 7 - Configurações Barra Objet Snap

Após clicar com o botão direito, os pontos de referencia podem ser estabelecidos, na janela Drafting Setting.

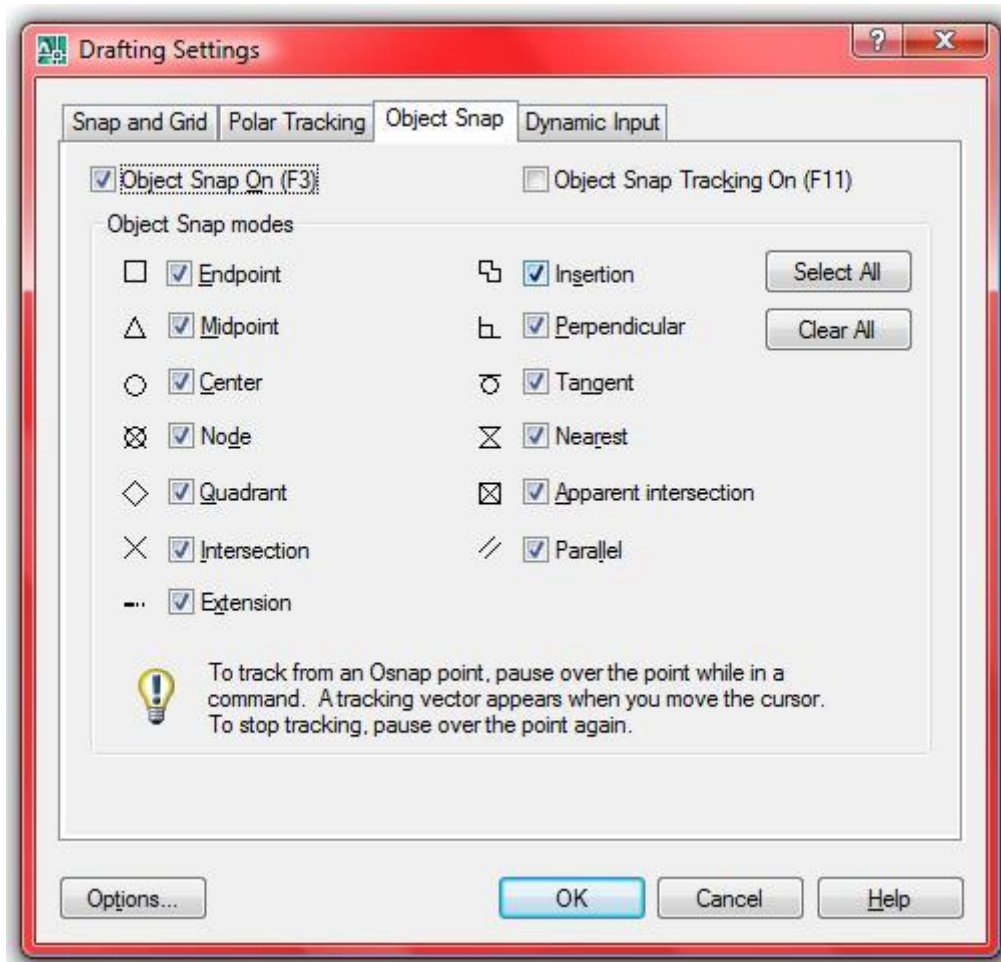


Figura 8 - Configurações Barra Object Snap

7. Comando Ortho

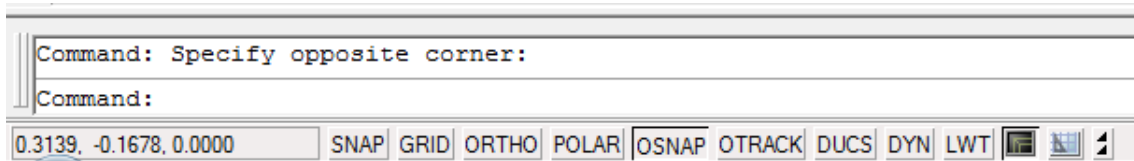






Figura 9 - Comando Ortho

O comando ortho é uma auxilio do aplicativo quando se deseja criar linhas, cópias ou até mesmo mover figuras no plano de forma ortogonal. Quando ativado no menu inferior algumas ações executadas no projeto, são feitas ortogonalmente, como o comando Copy , move , rotate  e os comandos da barra Draw.

8. CAMPO DE FUTEBOL

O campo possui dimensões de 107X72. Para tanto proceda da seguinte forma:

1. Acione o comando linha 
2. Especifique um ponto base
3. Deixe o comando Ortho <On> (ligado), pois para essa construção as linhas tem que estar perpendiculares.
4. Indique o sentido da linha movendo o cursor na direção desejada
5. Digite o tamanho que da linha no teclado (107)
6. Mude a sentido para definir a largura do campo(observe que uma vez ligado o comando ortho, as linhas automaticamente já estão perpendicular) defina um valor de (72).
7. Proceda de forma similar até obter a figura abaixo.

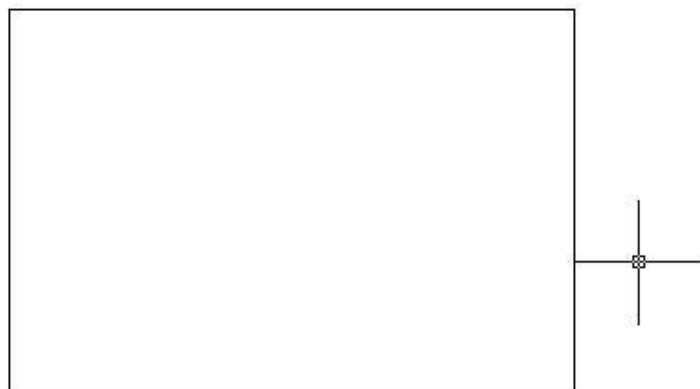







Figura 10 - Construção Campo

Para traçar a linha do meio campo, criaremos com auxilio da barra Snap uma linha perpendicular à medida de 107.

1. Acione o comando linha 
2. Clique na opção MidPoint  na barra Object Snap
3. Posicione o cursor sobre a linha e procure a figura referencia que nesse caso é um triângulo.
4. Clique no ponto e puxe a linha até o Midpoint da linha inferior.
5. Acione o comando Circle .
6. Acione o Midpoint  da linha de meio de campo
7. Trace um círculo  de raio (9)

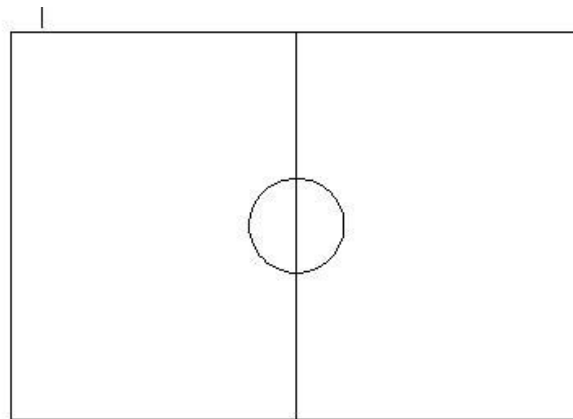



Figura 11 - Construção do Campo

Para criação da grande área utilizaremos o comando Offset

8. Acione o comando Offset  na barra Modify
9. Especifique uma distancia de (18.5) aperte enter
10. Clique na linha de medida (72) e clique dentro do campo, e obterá a figura 12.

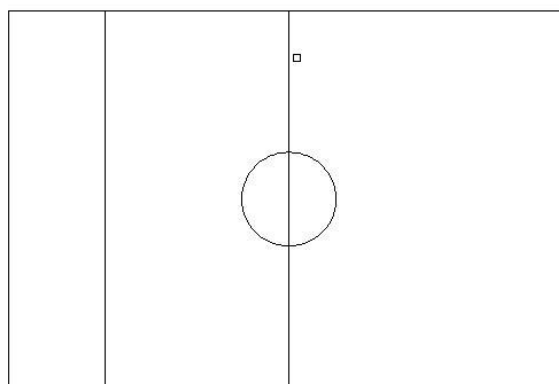




Figura 12 - Construção do Campo

Para finalizar a construção da grande área:

11. Acione o comando off set  na barra Modify
12. Especifique uma distancia de (15.85) aperte enter
13. Clique na lateral do campo e dentro do campo, respectivamente. Proceda de forma similar na lateral oposta
14. Acione novamente o comando off set  na barra modify
15. Especifique uma distancia de (18.5) e aperte enter
16. Clique na linha de fundo e dentro do campo respectivamente. E obtenha a figura 13.

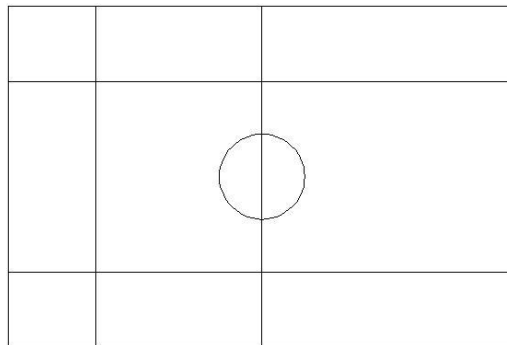




Figura 13 - Construção do Campo

Procedermos de forma similar para obtenção da pequena área:

17. Acione o comando offset  na barra modify
18. Especifique a distância de (23) e tecla enter
19. Clique na linha lateral e dentro do campo respectivamente. E proceda de igualmente na lateral oposta
20. Acione novamente o comando off set  na barra modify
21. Especifique a distância de (6.5) e tecla enter
22. Clique na linha de fundo e dentro do campo respectivamente. E obtenha a figura 14.

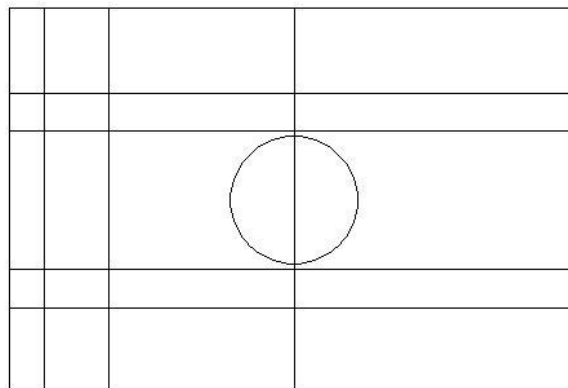



Figura 14 - Construção do Campo

23. Acione o comando Trim  na barra modify e tecla enter.
24. Clique no segmento de linha dispensável para criação da pequena e grande área. Até obter a figura 15. Obs: O botão delete também será necessário.

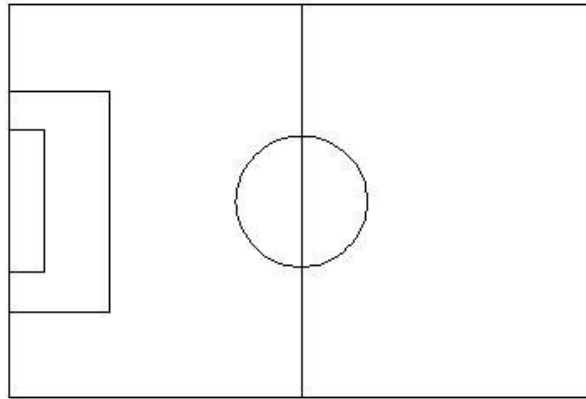






Figura 15 - Construção do Campo

25. Trace uma linha  de tamanho (11) com origem no centro da linha de fundo
26. Trace um círculo  com raio (13.27) com origem no ponto final da linha criada no item 25.
27. Trace outro círculo  com raio (0.75) na mesma origem
28. Trace dois círculos  de raio (1) nos escanteios

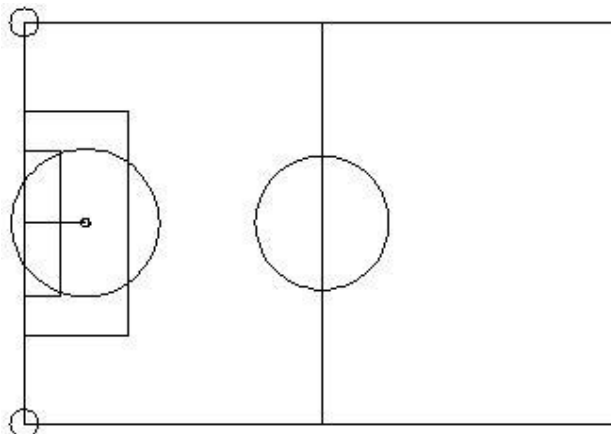



Figura 16 - Construção do Campo

29. Acione o comando Trim  na barra Modify e tecle enter
30. Clique nos segmentos de reta e nos arcos de dispensáveis para criação da figura abaixo:

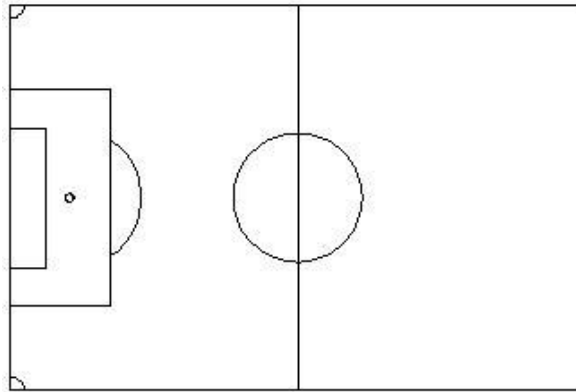



Figura 17 - Construção do Campo

31. Acione o comando Mirror  na barra Modify
32. Selecione os objetos aos quais queremos espelhar pra metade oposta do campo, são eles: Marcas do escanteio, pequena área, grande área, marca do penalti, e meia lua.
33. O pontos de orientação do espelho são os extremos da linha de meio de campo, e a finalização da criação do campo é a figura 18.

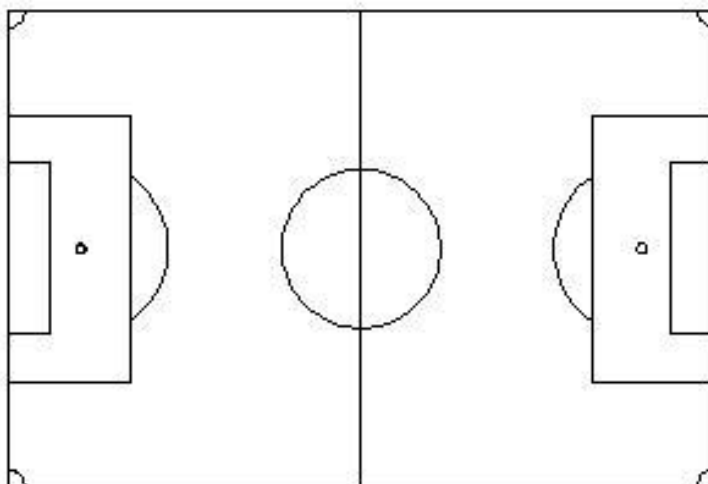


Figura 18 - Construção do Campo

9. CONTRUÇÃO DO LABORATÓRIO

Usaremos o AutoCad 2008 para representar a planta baixa desse laboratório. A planta baixa representa o corte horizontal à altura de 1.5 metros a partir da base. Na representação serão inseridas as janelas, portas e dimensionamento das paredes. A figura 19 ilustra a planta.

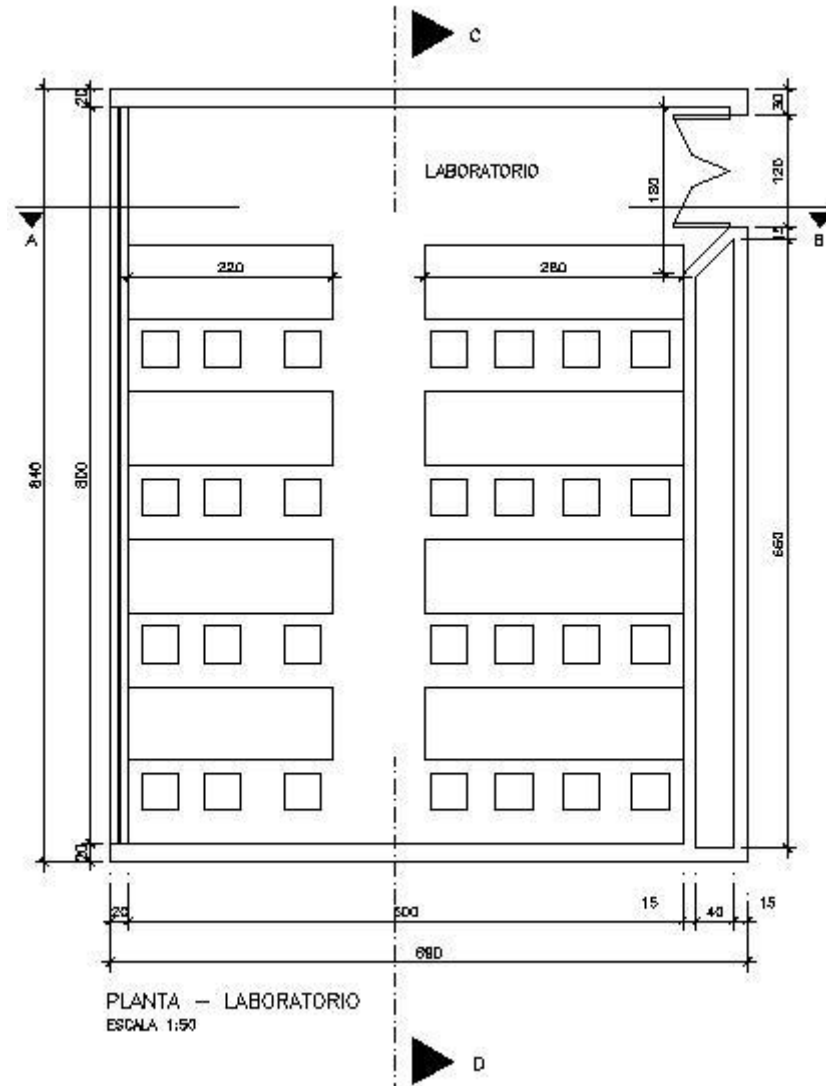



Figura 19 - Construção do Laboratório

1. Abra uma base uma base em centímetro e salve o arquivo conforme modelo.
2. Todas as paredes devem possuir pena P04.
3. Ative o comando polyline  e construa um retângulo de 840x690
4. Defina um espaçamento entre as paredes de 15 cm internamente e 20 cm externamente. Obs.: Nas construções normalmente as paredes externas possuem espessura maior.

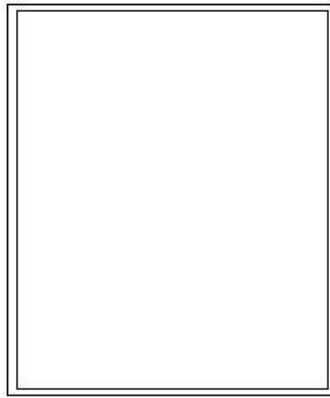



Figura 20 - Construção Laboratório

5. As dimensões da porta usualmente encontradas em projetos são de 60x210 a 80x210. O nosso laboratório possui a porta com as dimensões de 3x60x210. Para tanto estabeleça o portal 30 cm abaixo no vértice superior direito da figura 19, utilizando o comando Offset sobre a linha superior. Conforme figura 20
6. Note que no laboratório existe uma galeria do lado direito, reservado a eventuais dutos. Para construí-lo utilize o comando offset  com 55 cm da parede interna. E 45 cm sobre a linha limite do portal. Conforme figura 20

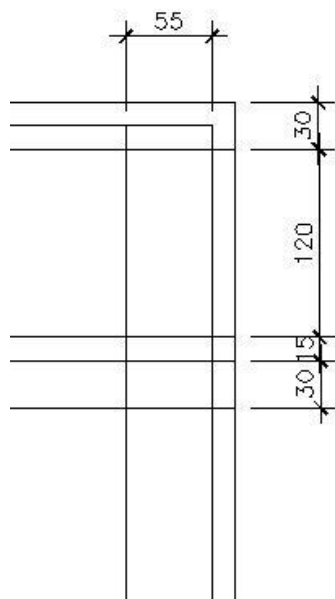





Figura 21 - Construção Laboratório

7. Utilize o comando line  para construção da parede não paralela da galeria
8. Defina a espessura da parede da galeria como 15 cm
9. Utilize o comando line  para construção da parede não paralela da galeria
10. Utilize o comando Trim  até obter a figura 21.

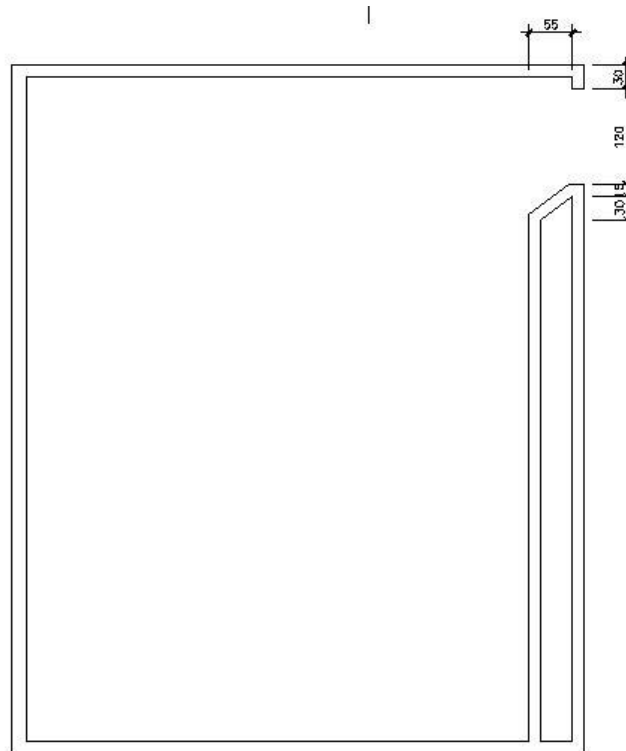


Figura 22 - Construção do Laboratório

11. Utilizando a pena P02 construiremos a porta em forma de retângulo com as dimensões 3x60. O ponto de referencia é o vértice do portal já criado.
12. Copie a porta para o outro do vértice. Conforme figura 22.
13. Para construção da trajetória circular da porta use o comando círculo com raio de 60 cm e centro no vértice de criação da porta. Conforme figura 22.
14. Trace uma linha unindo os dois vértices. Conforme figura 22.

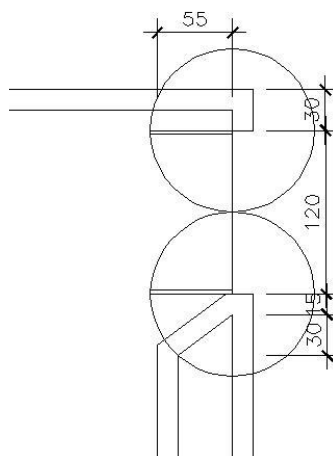


Figura 23 - Construção do Laboratório

15. Utilize o comando Trim e corte as linhas desnecessárias até obter a figura 23

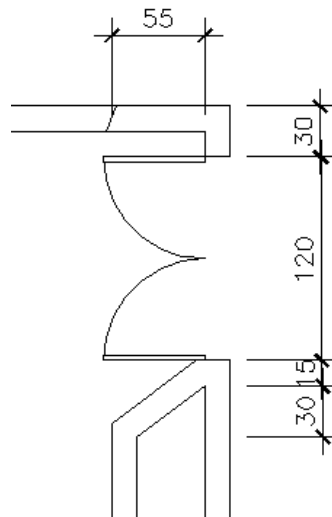







Figura 24 - Construção do Laboratório

16. Para construção da janela utilize pena P02
17. Trace uma linha  que corta a parede do lado esquerdo ao meio
18. Utilize o comando Offset  e defina 3 cm para o lado esquerdo e direito dessa linha mediana. Conforme figura 24
19. Utilize o comando offset  e defina 85.5 o comprimento de cada janela. Conforme figura 24
20. Trace uma linha  dividindo o segmento de 85.5 ao meio. Conforme figura 24
21. Utilize novamente o comando offset  e defina 5 cm e defina o limite de cada janela. Conforme figura 24

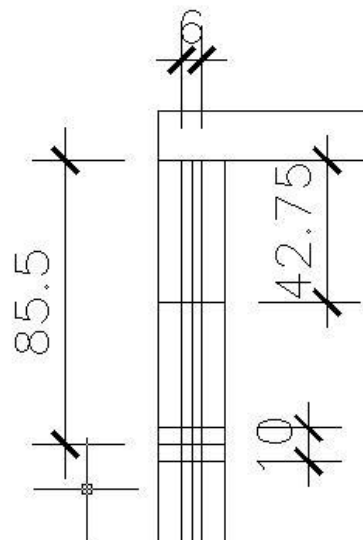



Figura 25 - Construção do Laboratório

22. Utilize o comando Trim  e corte alguns segmentos até obter a figura 25.

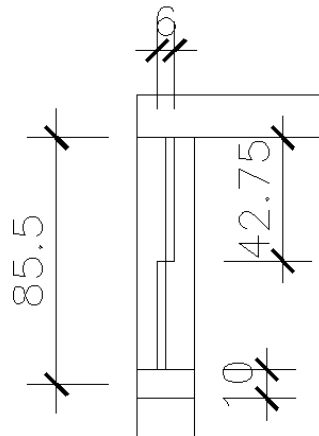



Figura 26 - Construção do Laboratório

23. Utilize o comando Copy  e replique a janela, conforme figura 26

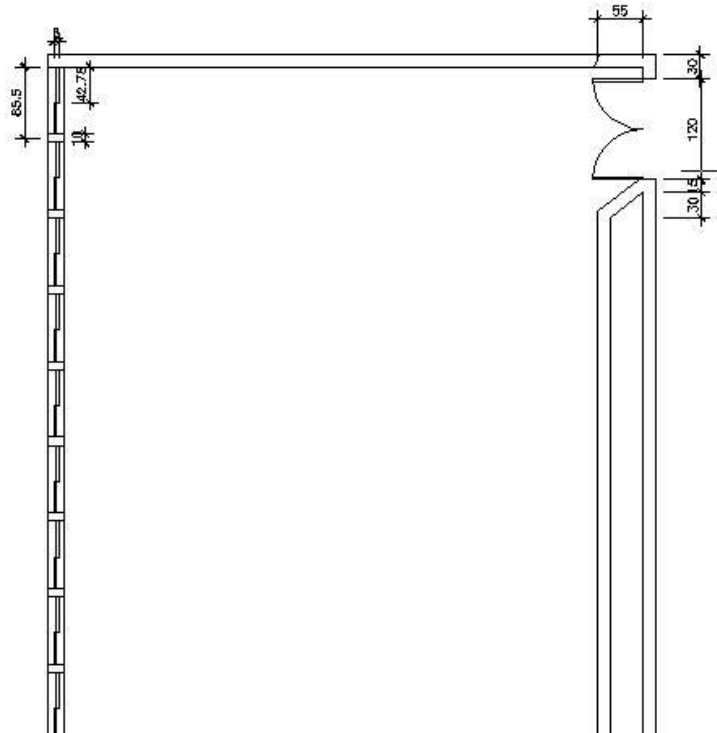


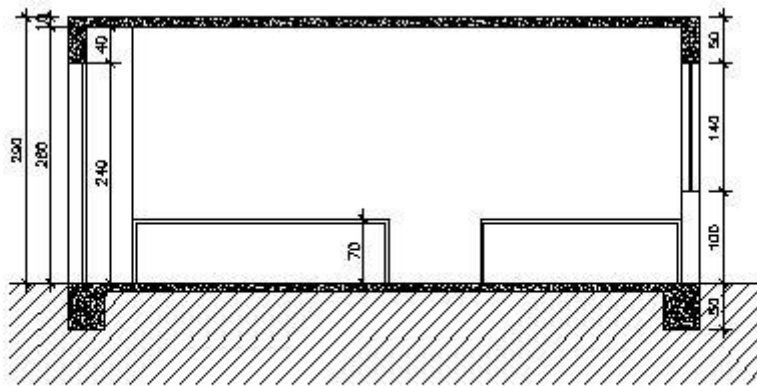


Figura 27 - Construção do Laboratório

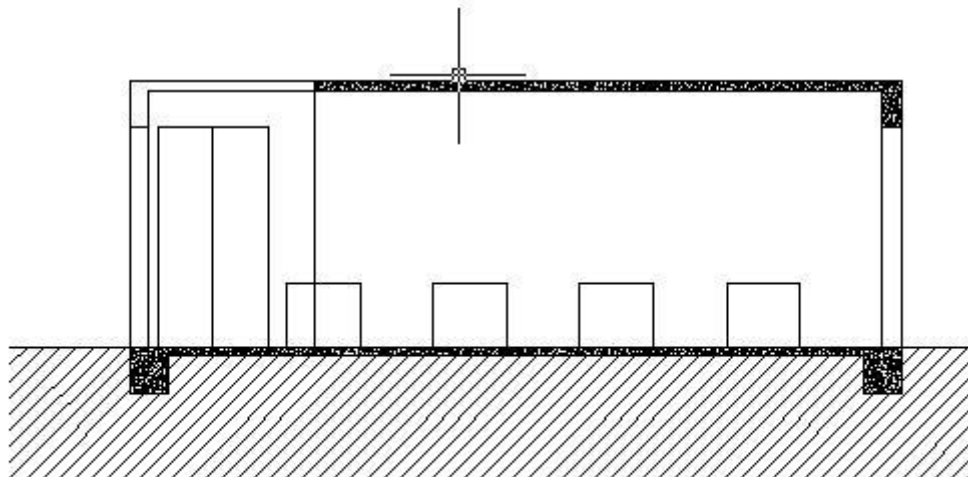
23. Utilize pena P02 para construção das bancadas
24. O laboratório possui dois tamanhos de bancadas, são eles: 220x80 e 280x80. Utilize o comando Rectangle  e construa a bancada.
25. Utilizando o comando Copy  disponha as bancadas no espaço do laboratório.
26. Utilizando a barra dimension insira as cotas no seu desenho.

10. CORTE

O corte em uma planta é a representação de um perfil evidenciando certa parte da construção. Abaixo está uma figura 20 com a finalização do corte, ressaltando que o mesmo deve estar no mesmo plano da planta baixa. São eles o corte AB e o corte CD. A linha perfil de corte deve ser tracejada e possui um polígono indicando sua orientação.



CORTE AB – LABORATORIO
ESCALA 1:50










CORTE CD – LABORATORIO
ESCALA 1:50

Figura 28 - Corte Laboratório

Para fazer os perfis do corte na planta baixa proceda da seguinte forma;



1. Acione o botão Layer Properties Manager na Barra Layers



2. Clique no botão New Layer  e atribua o nome Perfil de Corte
3. Na coluna LyneType selecione a opção DashDot
4. Utilizando essa linha  trace o perfil de corte horizontal e vertical da planta baixa
5. Utilizando o comando Trim  recorte parte da linha do interior da figura
6. Utilizando o botão Polygon  trace um triangulo na ponta indicando a orientação do corte
7. Esse triangulo deve estar preenchido portanto acione o comando Hath  na barra Draw.
8. Na opção Pattern clique no botão , escolha a guia Other Predefined e selecione a opção SOLID.
9. Clique no botão Add: Select Object
10. Selecione os triângulos criados
11. Tecele enter
12. Pressione o Botão Preview e verifique se o objetivo foi concluído
13. Se sim, tecele enter
14. Na ponta do triangulo deve possuir a letra de referência clique no botão  na barra draw.
15. Trace a caixa de texto com tamanho proporcional ao triangulo
16. Escolha o tamanho da letra na opção Text Height 15. E digite a letra
17. Clique em OK
18. Se o tamanho não for suficiente aumente o tamanho proporcionalmente
19. O perfil de corte está representado na figura 20.

10.1 CORTE AB

Para construção do corte AB proceda da seguinte forma

1. Faça uma cópia  da planta baixa (Dentro do mesmo arquivo)
2. Delete as cotas do desenho
3. Trace uma linha  qualquer que una os pontos AB, conforme figura 29

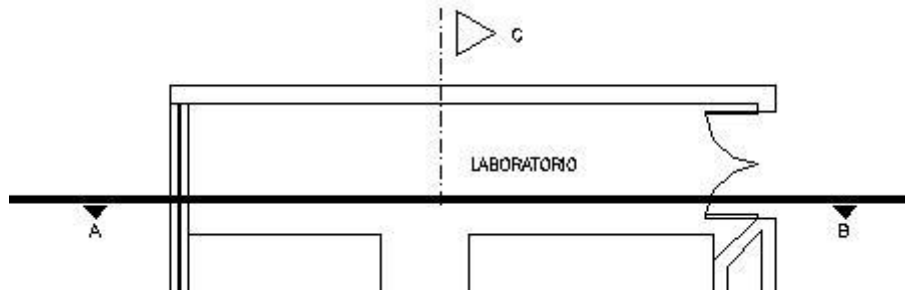




Figura 29 - Corte AB

4. Crie uma linha  abaixo do desenho
5. Utilize o comando Offset  com o tamanho de 280 cm, para representação do pé de piso

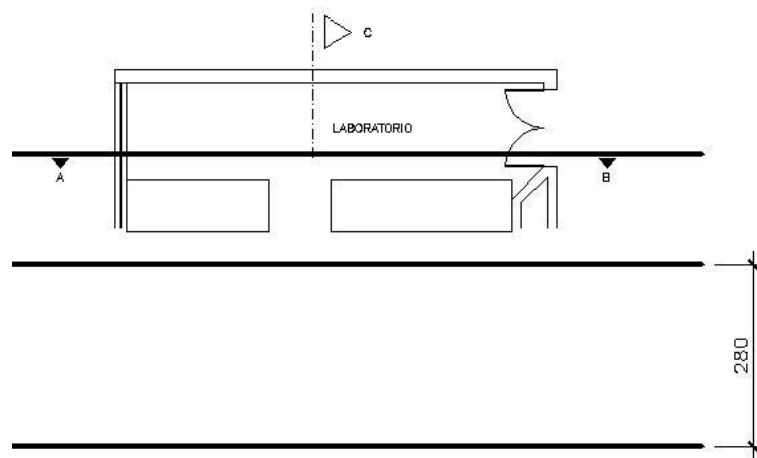



Figura 30 - Corte

6. Acione o comando Extend 
7. Marque o limite (Linha inferior da Figura 30)

8. De um duplo clique em cada linha onde passa o corte AB, conforme figura 31. O objetivo desse procedimento é marcar os limites para construção do corte.

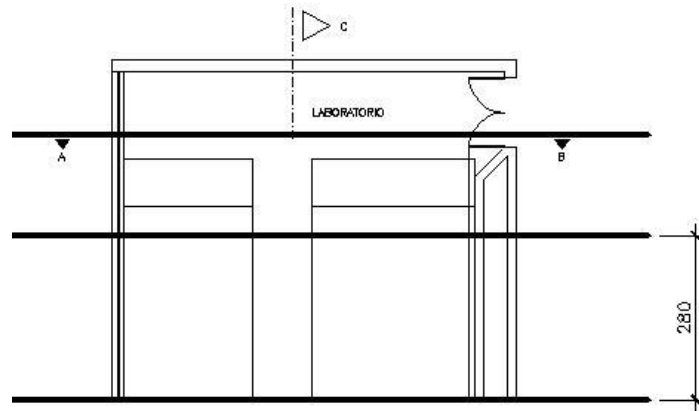


Figura 31 – Corte

9. A altura das mesas é de 70 cm. Para tanto use o comando Offset a partir do chão
10. E mude essa linha para P02
11. Agora que temos os limites do corte, use o comando o Trim e corte os segmentos desnecessários. Lembre-se que no corte só serão representados os elementos que passam pela linha.

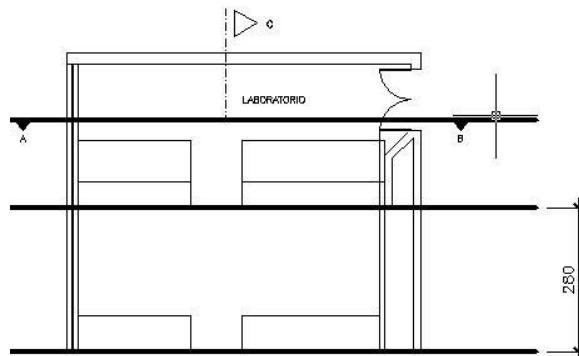


Figura 32 – Corte

12. Construa o perfil da janela utilizando os comandos Offset e trim . Ajuste o corte conforme as medias apresentadas na figura 33.

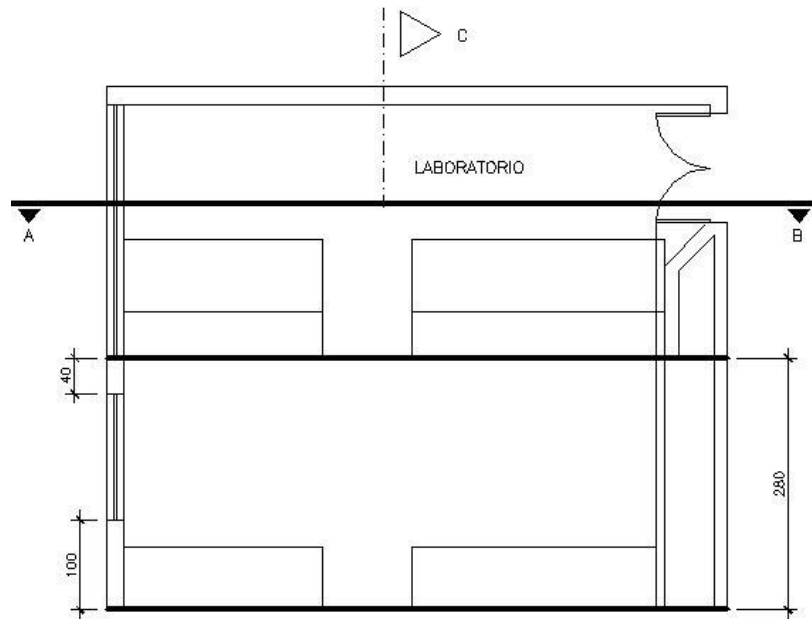




Figura 33 – Corte

13. Construa o perfil da porta utilizando os comandos Offset  e Trim . Ajuste o corte conforme as medias apresentadas na figura 34. Nessa representação a porta estará fechada.

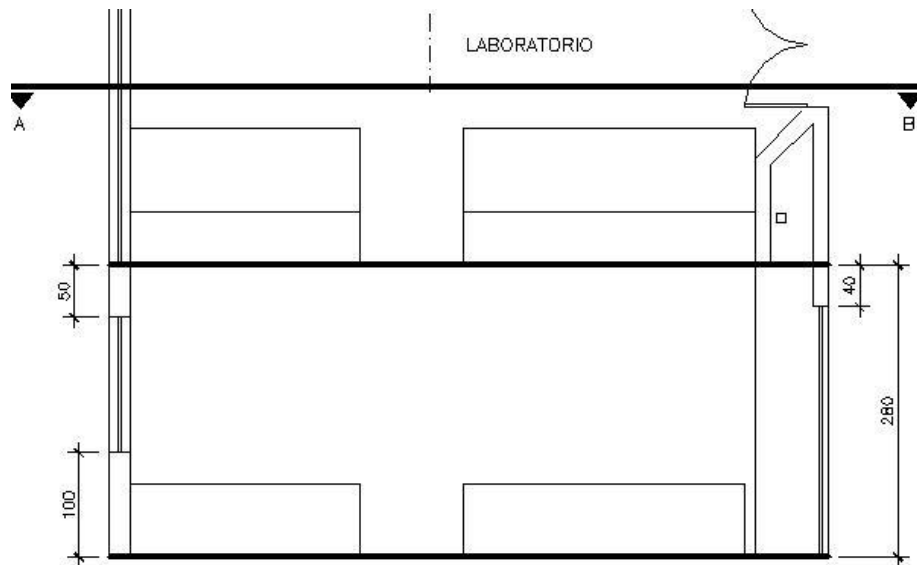



Figura 34 – Corte

14. Eliminamos a parte superior e definimos 10 cm para a laje e para o piso. Use o comando Offset . Conforme figura 35.

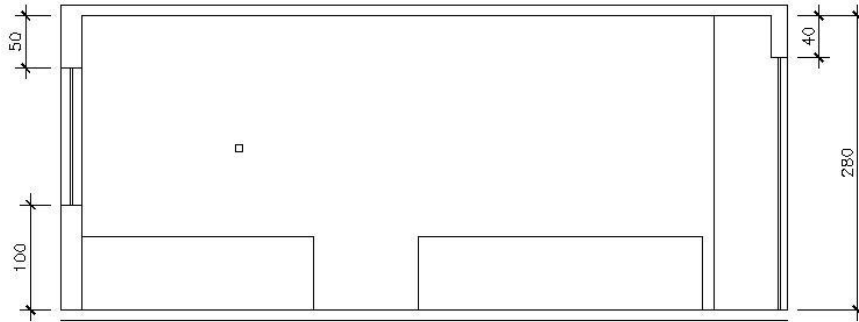


Figura 35 – Corte

15. Para o piso representaremos as sapatas de sustentação. Faça conforme as medidas da figura 36. Obs: As medidas de sustentação são meramente ilustrativas, haja vista o seu tamanho é determinado pelo cálculo estrutural.

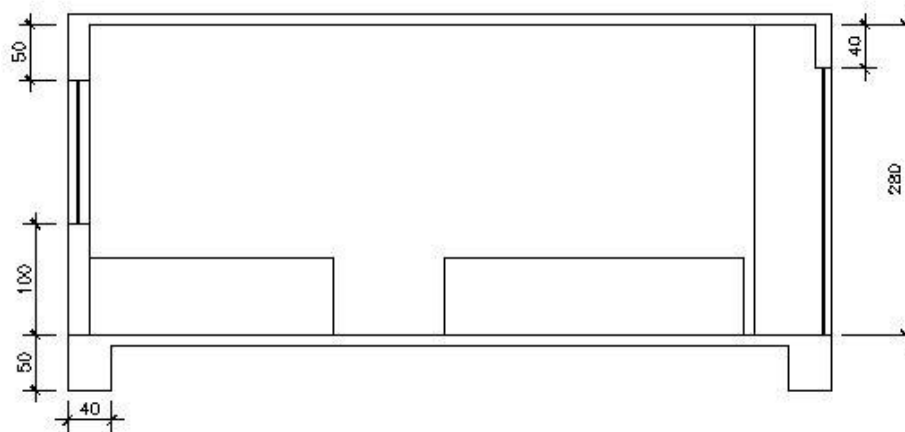


Figura 36 – Corte

16. Representaremos a hachura do concreto com Ar-conc e a terra com ANSi 31. Conforme figura 37. Altere a escala da hachura se necessário.

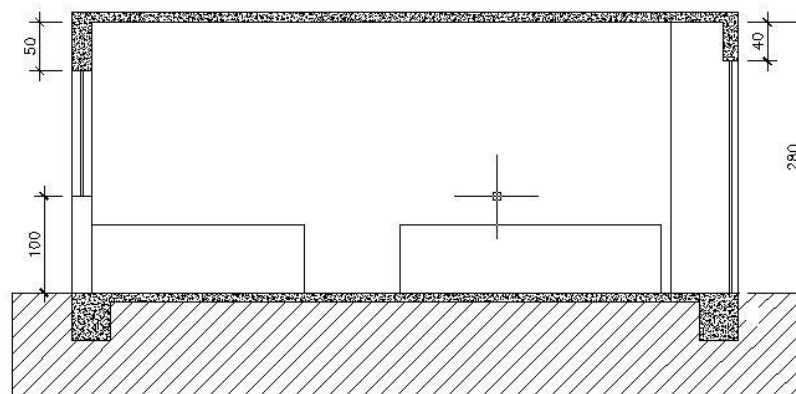


Figura 37 – Corte

17. Para a representação do corte ficar correta é necessário espelhar o projeto e cotar novamente. Abaixo do corte discrimine as especificações conforme figura 38.

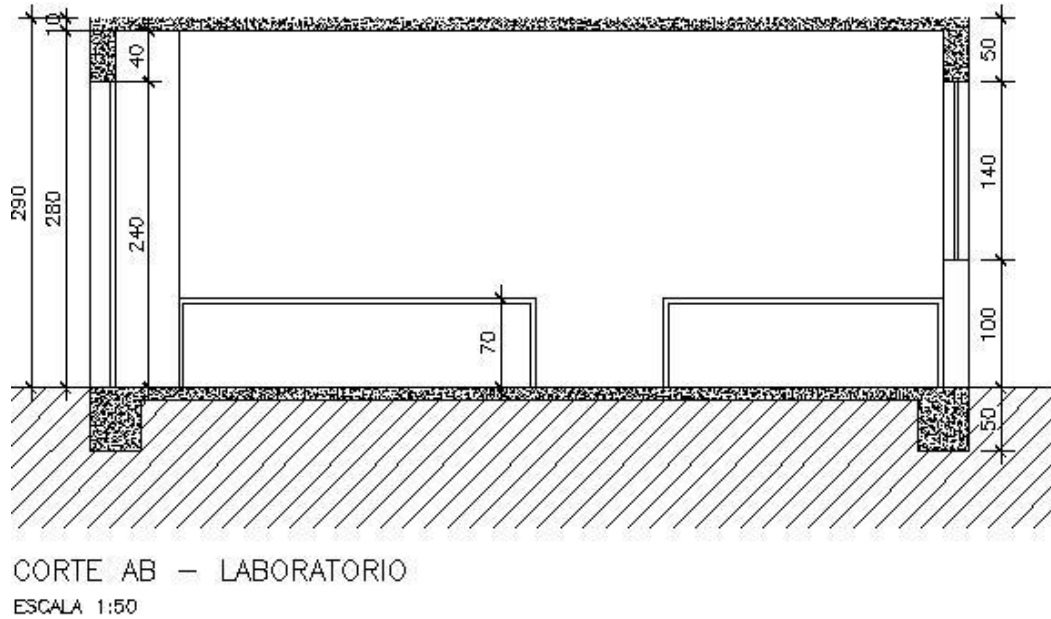


Figura 38 – Corte

11. Formato para Impressão

O Autocad é capaz de configurar um layout para impressão, adequando as escalas do projeto e inserindo-o conforme os padrões técnicos. A seguir adequaremos um projeto a um layout.

1. Com o projeto finalizado clique na guia model com o botão direito do mouse e clique em New Layout.

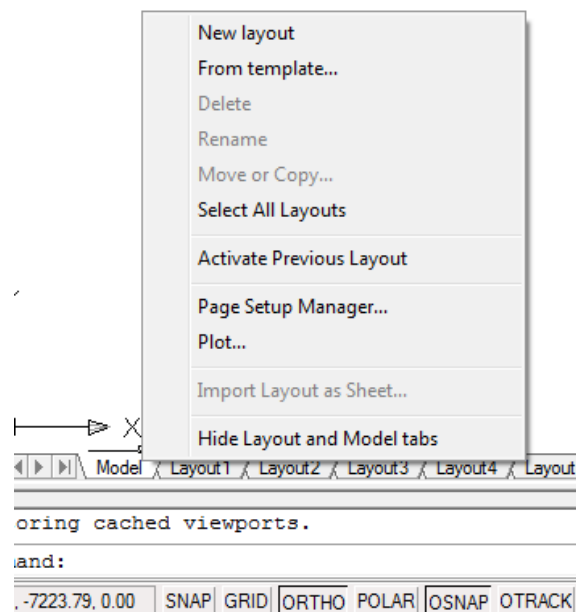



Figura 39 - Formato

2. Caso não esteja sendo possível a visualização clique no botão  para visualização das guias.
3. Mude para a guia do layout que acaba de ser criado.
4. Clique com o botão direito e clique sobre o Menu Page Setup Manger

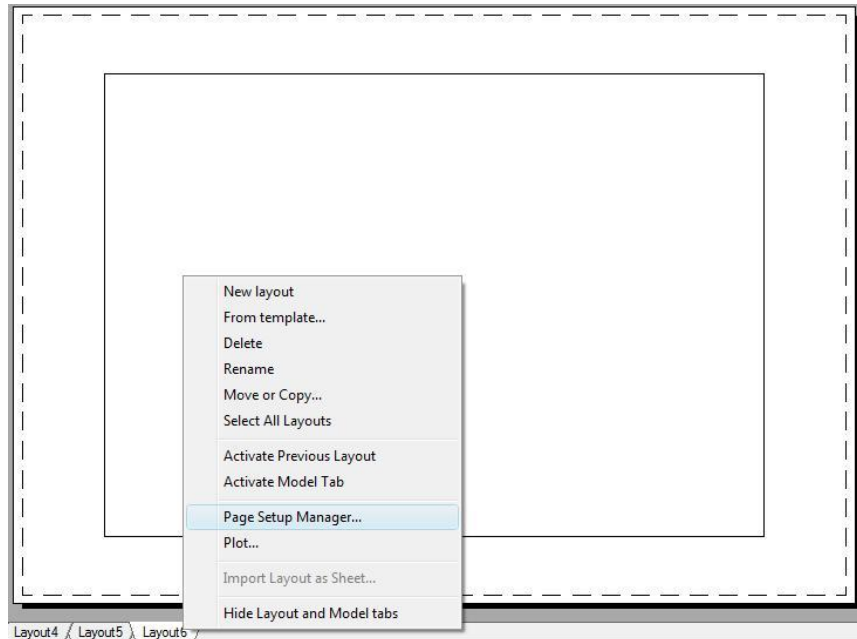
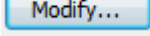


Figura 40 – Formato

5. Na próxima tela selecione o Layout criado e clique no botão .
6. A imagem 41 retrata a tela de configuração do layout. Usualmente ela possui os padrões conforme a figura.

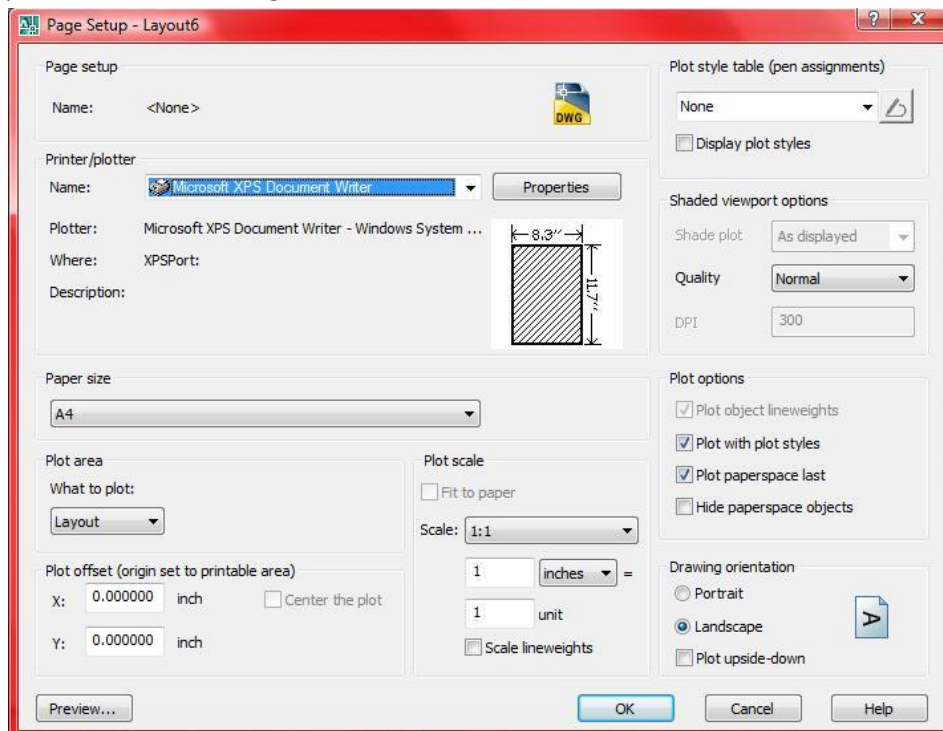


Figura 41 - Configuração do Formato

- Primeiro alteramos o **Name:** para **DWG To PDF.pc3**. Com essa alteração faremos que o formato seja criado no formato *.pdf.
- Alteramos o Paper Size (Tamanho do Papel). A escolha deve estar condicionada ao tamanho do projeto. Para escolha do papel A4 há duas possibilidades 210x297 (Retrato) e 297x210 (Paisagem). Selecione **ISO A4 (297.00 x 210.00 MM)**.
- Verifique a escala do desenho. Uma vez que o projeto tenha sido criado com a base em cm a configuração é automática. Conforme a figura 42

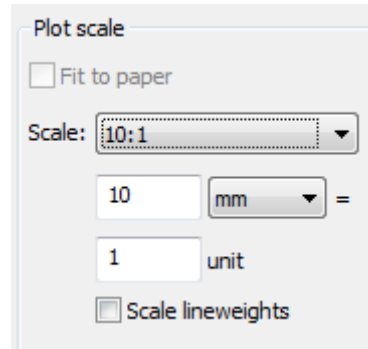
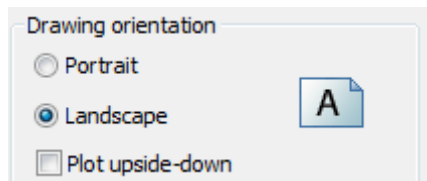


Figura 42 - Configuração do Formato

- Na opção **Plot style table (pen assignments)** selecione **monochrome.ctb**. Marcando essa opção será estabelecido que o desenho terá uma única cor. A diferenciação será a espessura dos Layers. Os projetos em engenharia são plotados em preto e branco, a utilização de cores é pouco utilizada e normalmente para apresentar o projeto a leigos.
- Marque a orientação do papel conforme o tamanho.



- Pressione o botão Ok
- Pressione o botão Close.
- Automaticamente a tela de construção do Layout será aberta. Delete qualquer linha que esteja presente.
- Abra a barra View Ports, e selecione o comando Single Viewport.



Figura 43 - Barra Viewports

- Com o comando Single Viewport crie uma janela por toda dimensão da folha branca. Sem ultrapassar os limites da folha pontilhada. Clique no ponto 1 e arraste até a diagonal oposta, conforme figura 44

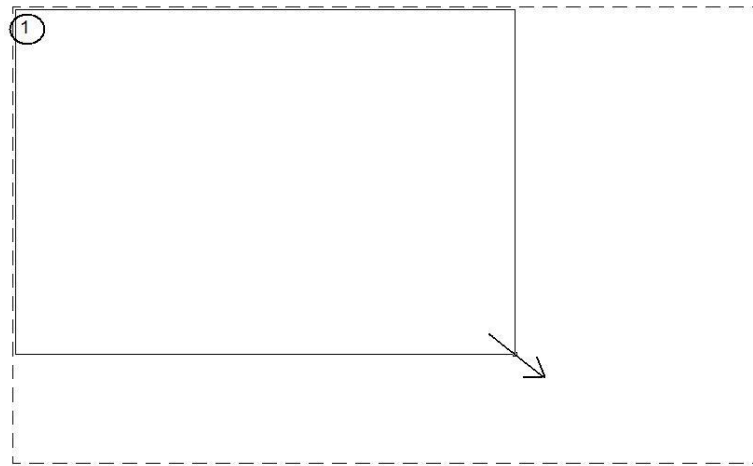


Figura 44 - Construção do Formato

17. Com um clique duplo dentro da janela criada como comando Single Viewports o Layout se torna o model. O usuário pode alterar o projeto utilizando todas as barras do programa.
18. Com um clique fora as alterações estão condicionadas ao posicionamento do papel.
19. Para prosseguir dê um clique duplo dentro da janela criada com o Single Viewports.
20. Localize o desenho que você deseja plotar.
21. Com auxílio da barra Viewports, defina a escala do desenho

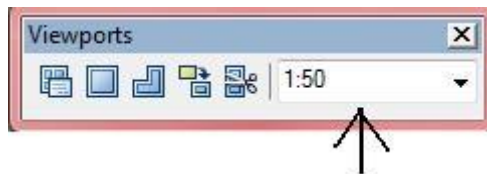


Figura 45 – Escala

22. Na parte inferior esquerda abra uma caixa de texto **A** e faça o carimbo. Conforme o modelo.
23. Após criado o formato acesse File>Plot Preview e visualize a impressão.
24. Para plotar acesse File>Plot, verifique as configurações.
25. Clique em Ok.
26. Escolha o local de armazenamento do arquivo.

Na hora de plotar o projeto as vezes é desejável que algum layer fique oculto. Para tanto basta marcar a opção VP Freeze, conforme a figura 46

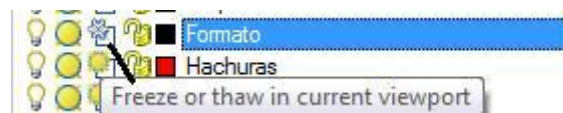


Figura 46 - VP Freeze

Caso o projeto tenha algum problema com escala, a mesma deve ser adequada nas configurações do Page Setup Manager, na escala do Dimensionamento na Barra Dimension e com auxílio da barra Viewports.

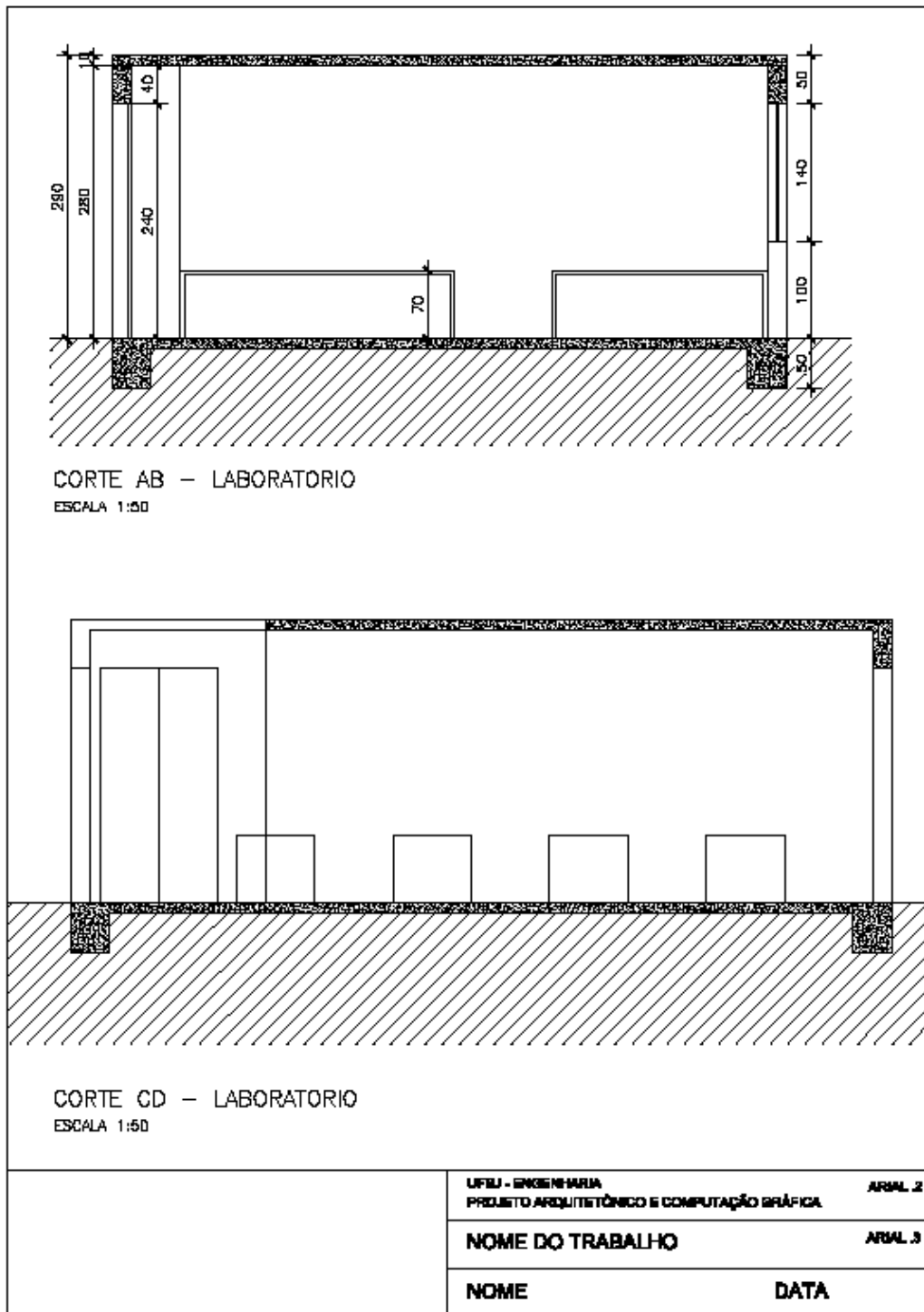


Figura 47 - Formato Plotado