

## Posicionamento de projeto baseado em coordenadas geográficas

O Revit permite posicionar o projeto de acordo com um levantamento topográfico baseado em coordenadas geográficas geralmente vindo do AutoCAD Civil 3D ou simplesmente AutoCAD. O processo se inicia no AutoCAD onde é necessário checar as informações das coordenadas ou seja se efetivamente o levantamento está posicionado no AutoCAD de acordo com as coordenadas geográficas no WCS.

Fonte Imagem: Wikipedia

No AutoCAD o sistema de coordenadas WCS é utilizado para definir uma referência num plano cartesiano X,Y,Z genérico com uma origem conhecida. O desenho no AutoCAD não requer uma origem precisa a menos que seja um levantamento topográfico. O sistema de coordenadas geográfico utilizado pelos topógrafos e agrimensores utiliza as coordenadas geográficas reais baseadas em latitudes e longitudes do globo terrestre. Desta forma o levantamento topográfico ao ser inserido no AutoCAD precisa necessariamente de uma referência real em relação do sistema geográfico de posicionamento global e a referência é o WCS do AutoCAD. Como as distâncias no globo terrestre são muito grandes uma topografia no AutoCAD na maioria das vezes está muito distante do ponto 0,0,0.

Em seguida é possível inserir o levantamento no Revit para posicionar o modelo e gerar a superfície do terreno. A partir desse link entre o levantamento topográfico no arquivo DWG e o modelo criado no Revit podemos compartilhar as coordenadas entre os arquivos de forma a posicionar o edifício corretamente depois de modelado no Revit no AutoCAD se for necessário.

O Revit tem uma regra onde devemos modelar o edifício dentro de uma área compreendida por um raio de 3 milhas (aproximadamente 4,8 Km) a partir da origem do projeto. Para definir a origem do projeto e o ponto de referência geográfica o Revit possui os seguintes pontos:

**Project Base Point - Ponto base do Projeto** - Este ponto é visível por padrão somente na vista "Site" e nas outras vistas planas você poderá habilitar sua visibilidade em **Visibility /Graphics Overrides**, ele é uma subcategoria do elemento **Site**. Ele determina o ponto inicial do projeto ou seja o ponto (0,0,0) e esse é o ponto que deve ser o centro do círculo com raio de 3 milhas onde o projeto deve estar. Como podemos ver este ponto tem um "clip" que o prende a posição original mas clicando-se nele podemos deslocar a origem do projeto.

**Survey Point – Ponto geográfico** - Este é o ponto que será ajustado de acordo com as coordenadas levantadas a partir de um ponto geográfico do levantamento baseado em pontos geodésicos no arquivo do AutoCAD. Este ponto será utilizado pelo Revit para compartilhar as coordenadas com outros softwares por exemplo o AutoCAD ou o AutoCAD Civil 3D.

Fonte Imagem: Consutel

Os dois pontos estão por padrão sobrepostos e visíveis na vista **Site** em outras vistas quando habilitados também estarão sobrepostos porem depois de configurados corretamente de acordo com as coordenadas já terão outras posições.

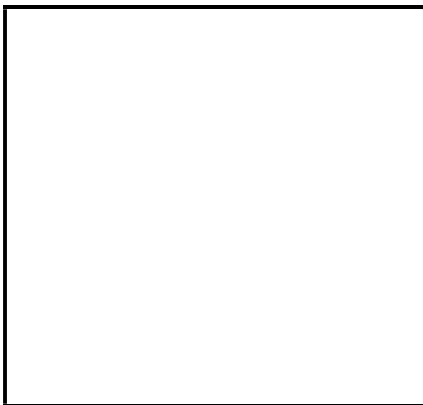


Fig A - Project Base Point e Survey Point Sobrepostos

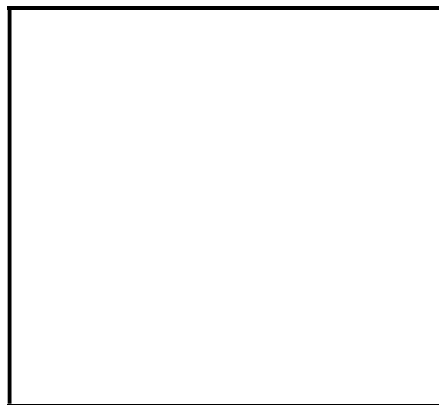


Fig B - Survey Point com coordenadas geográficas

## Shared Coordinates - Coordenadas Compartilhadas

Através das coordenadas compartilhadas é possível que equipes multidisciplinares trabalhem num mesmo projeto compartilhando um mesmo ponto de trabalho. Sem a utilização do compartilhamento de coordenadas fica quase impossível alinhar projetos a um mesmo ponto. Imaginando-se equipes de arquitetura, estrutura e instalações para um mesmo projeto dentro do conceito BIM é imprescindível que os projetos se sobreponham em relação a um mesmo ponto para que se possa estabelecer as checagem de interferência e compatibilização e coordenação do projeto.

Fonte Imagem: Ideate

## Passo a passo para posicionar um projeto em relação a um ponto geográfico conhecido

### Dados necessários no arquivo do AutoCAD/Civil3D (DWG)

- Ponto de referência de coordenada geográfica – **Marcador de coordenadas** – (se possível digite esses valores o no DWG)

X = East/West

Y = North/South

Z = Elevation

- Ponto de referencia da posição do edifício em relação a rua, linha de divisa etc...

- Projeto no Revit – **Marcador do edificio - ME**

Esses pontos devem estar marcados no desenho do AutoCAD para servirem de referencia e facilitar o posicionamento no Revit.

#### 1. Passo 1 – Analise da topografia

Analisar o desenho do levantamento topográfico do arquivo DWG no AutoCAD para entender as unidades, pontos de referencia e levantar um ponto de referencia marcado com um marcador (linha, símbolo) que possa ser visível no Revit e anotar as coordenadas geográficas deste ponto. Utilizar o comando ID no AutoCAD para exibir essas coordenadas.

OBS: O levantamento topográfico no AutoCAD deveser de acordo com as coordenadas geográficas em relação a origem do AutoCAD.

Neste exemplo utilizaremos o arquivo terreno\_coordenadas.dwg

## 2. Passo 2 – Ajuste do Norte Verdadeiro

No Revit abrir o projeto *EDIFICIO.RVT* e ativar a vista **Site Plan** para ajustar o Norte.

- a) É necessário ajustar as propriedades da vista para usar **True North**. Nas propriedades da vista selecione **Orientation >True North**.

- b) É necessário também em alguns projetos alterar o **View Range** porque o terreno pode estar muito alto em relação ao nível do mar e precisamos definir a elevação real, porque o edifício pode ficar invisível e o plano de corte da vista pode não interseccionar o edifício. O valor padrão para o Revit é 100m para a vista **Site**. Considere a elevação do terreno do projeto e a altura do edifício para entrar com o **Top Offset** que deve ser maior do que o nível mais alto que você espera ter. Insira o mesmo valor do **Cut plane** (plano de corte) ou um valor um pouco abaixo do **Top Offset**. Se não inserir estes valores poderá ter um erro ao importar o levantamento topográfico do AutoCAD.

## 3. Passo 3 – Importação do arquivo do levantamento topográfico.

Com a vista **Site** ativa selecione **Aba Insert>Link CAD** e na janela de dialogo **Link CAD Formats** selecione o arquivo *terreno\_coordenadas.dwg* e utilize os seguintes parâmetros:

Sempre que for fazer um link com arquivos para criar uma superfície topográfica desmarque a opção **Current View Only** se ela for marcada não será possível gerar a superfície. Os parâmetros acima são uma sugestão de forma que se o terreno ficar muito grande ou muito pequeno mude as opções de inserção, verifique a escala no AutoCAD.

Ao fazer o link o arquivo da topografia deve ficar centralizada em relação ao **Project Base Point**.

#### **Passo 4 – Rotação da topografia em relação ao norte do projeto e posicionamento do Survey Point**

Com a topografia inserida no projeto o próximo passo é rotacionar a topografia de acordo com a posição do edifício no terreno. O processo deve ser SEMPRE rotacionar a topografia e nunca o edifício desta forma teremos o norte do projeto preservado em relação as vistas do projeto. Para rotacionar a topografia é necessário termos no arquivo da topografia ( AutoCAD/ Civil 3D) um ponto de marcação do edifício no terreno e uma linha de alinhamento do edifício por exemplo limite de propriedade ou rua. No exemplo abaixo o edifício esta posicionado paralelo a rua na parte superior da

topografia e a referencia do ponto de inserção do edifício é o circulo de linhas mais grossas.

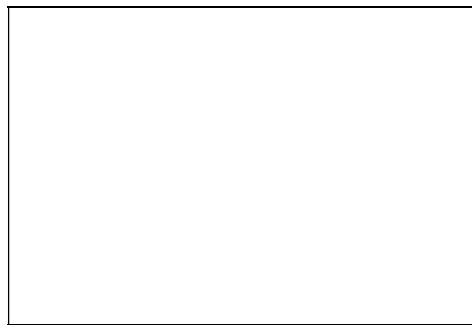
**Rotacionar** a topografia (DWG) de acordo com o ângulo entre o alinhamento da rua e a base projeto. Neste caso você poderá utilizar como referencia uma linha de base da parede do projeto e o ângulo entre ela e a rua. O ponto base da rotação neste momento não é importante porque depois vamos mover a topografia. No Revit utilize a ferramenta de dimensionamento Angular e meça o angulo. Neste exemplo o angulo é 27.59 ° .

Angulo de rotação

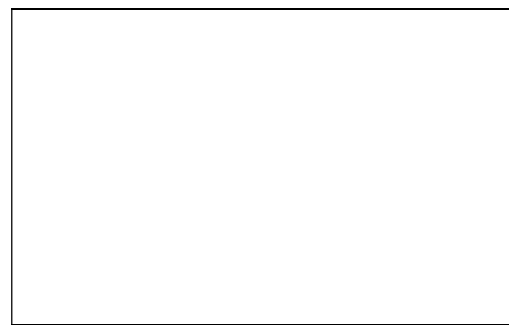
Topografia rotacionada

**Mover** a topografia (DWG) utilizando como ponto base o ponto de referencia de posicionamento do edifício no terreno no DWG para um ponto de referencia do edifício no Revit no RVT. É interessante no Revit ter uma linha para ser a referencia por exemplo criar um **Reference Plane**. Neste exemplo podemos fazer uma linha de detalhe (**Detail Line**) no centro do circulo de referencia do desenho do AutoCAD para ser o **Base Point** da ferramenta Mover e o ponto de referencia para o ponto final usar o canto da parede do edifício (podemos criar um ref plane neste canto). O resultado esta na figura abaixo o edificio posicionado no ponto correto em relação ao terreno.

Dê um **Zoom** no **Survey Point** e clique no **Clip** para dar um **Un-clip** e arraste-o para o ponto do marcador das coordenadas geográficas do arquivo DWG, neste exemplo o ponto M1 indicado com uma seta rosa. O **Survey Point** esta no ponto correto o próximo passo é definir suas coordenadas.



Survey Point desprendido



Survey Point posicionado no da coordenada

#### 4. Passo 5 – Definição das Coordenadas

Para facilitar a leitura das coordenadas geográficas escrevemos os valores no arquivo da topografia como mostra a figura abaixo. Esses são os valores a serem inseridos no Survey point.

Para definir as coordenadas NÃO clique no ícone para entrar com os valores. Na aba **Manage** selecione **Specify Coordinates at a Point** e clique no ponto central do ícone do **Survey Point** e a janela de dialogo **Specify Shared Coordinates** é exibida. Entre com os valores das coordenadas geográficas obtidas do marcador de coordenadas do arquivo da topografia do AutoCAD (DWG).

X = East/West = 339974.4587  
Y = North/South = 7402140.8305  
Z = Elevation =

Angulo = 27.59°

Em seguida pode acontecer que o projeto pareça desaparecer, de um Zoom Fit – ZF- para visualizar o projeto novamente.

Salvar o projeto como EDIFICIO\_posicao1.RVT

##### **5. Passo 6 – Verificar/confirmar o resultado**



Vamos exportar o projeto para o AutoCAD compartilhando coordenadas e associar o arquivo gerado (DWG) como XREF no arquivo da topografia para verificar o posicionamento.

No Revit para exportar o arquivo do projeto para o AutoCAD é interessante modificar a visibilidade dos elementos na vista à exportar para facilitar a visualização. O Revit tem um template de vista pronto para exportar para o Civil 3D/AutoCAD que já desliga vários elementos que não interessam para a exportação mas você poderá modificar a visibilidade das vista da forma que quiser, não é necessário usar este template.

Para aplicar o template “**Export to Civil Engineering**” na vista **Site**, clique o botão direito do mouse com a vista **Site** selecionada no Project Browser e selecione **Apply Template Properties** e na janela **Apply View Template** selecione o template “**Export to Civil Engineering**” como mostra a figura abaixo. Note que vista fica mais limpa.

Para exportar para o AutoCAD no menu de aplicação selecione **Export>CAD Formats>DWG** e na janela **DWG Export** selecione o botão para acessar os parâmetros de exportação e na aba **Units&Coordinates** marque **Shared** em **Coordinate System Basis**. Desta forma as coordenadas do projeto do Revit serão usadas na inserção do arquivo DWG como Xref no arquivo da topografia do AutoCAD.

No AutoCAD abra o arquivo da topografia e dê um **Attach** como Arquivo de Referencia nesse arquivo da topografia usando a opção de **Insertion Point >Specify On Screen** desabilitada permitindo assim o AutoCAD inserir automaticamente usando os mesmos valores de origem.

### **Modificar a posição do edifício no terreno**

Para modificar a posição do edificio é necessário reverter a posição da topografia para a posição original e move-la para a nova posição e em seguida atualizar o ponto de referencia das coordenadas geográficas o Survey point. A figura abaixo mostra do lado direito a posição do edifício no terreno definidas nos passos anteriores e do lado esquerdo uma outra opção com o edifício alinhado em relação a outra rua.

1. Rotacionar a topografia no Revit para a posição original. Neste exemplo 27.59° no sentido anti-horario, porque esse foi o valor utilizado anteriormente.

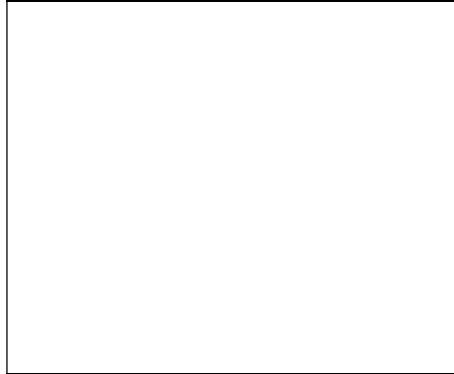
2. Mover o terreno para um ponto próximo a nova posição.

3. Verificar o ângulo em relação ao edifício e o novo alinhamento (rua). Neste exemplo  $62.411^\circ$ . Medir o ângulo com a ferramenta de dimensionamento Angular e depois apagar.

4. Rotacionar a topografia em relação ao ângulo encontrado

5. Mover a topografia para o novo ponto de referencia de localização do edificio no terreno. Este ponto deve ser escolhido na topografia.

6. Para atualizar a posição do **Survey Point** dar "*un-clip*" e move-lo para o mesmo ponto de referencia de coordenadas geograficas na topografia como foi feito no inicio o ponto M1. Após mover feche o clip.



7. Usar "**Specify Coordinates at a Point**" e definir as mesmas coordenadas iniciais desse ponto. Essas coordenadas são as coordenadas geográficas identificadas no levantamento feito no AutoCAD a única coisa que muda é o ângulo.

X = East/West = 339974.4587

Y = North/South = 7402140.8305

Z = Elevation =

Ângulo = 62.411°

8. O resultado está exibido na figura abaixo. Para finalizar podemos ainda usar o PIN no **Survey Point** somente para garantir que ele não será movido acidentalmente.

