

**Projeto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262**

Este Projeto Erasmus+ foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete apenas os pontos de vista dos autores, e a Comissão Europeia e as Agências Nacionais Erasmus+ não podem ser responsabilizadas por qualquer utilização que possa ser feita das informações aí contidas.

Título: MODELO BIM COM REVIT MEP**1 – Objetivos**

Capacidade de desenvolver um modelo BIM MEP, especificamente no sistema de distribuição de água.

Capacidade de criar vistas isométricas e folhas usando o software Revit.

Capacidade de transmitir informações usando BIM.

2 – Metodologia de aprendizagem

O professor dará uma explicação sobre o uso da ferramenta.

Os alunos lerão este tutorial e verão os vídeos, executarão o exercício e explorarão as ferramentas e o ambiente MEP.

Para avaliar a realização da prática, cada aluno precisa criar o sistema de Água Fria Doméstica e os desenhos das folhas.

3 – Duração do tutorial

A prática descrita neste tutorial será realizada em uma sala de aula de informática.

Terá a duração de 6 horas de ensino.

4 – Recursos necessários

Sala de informática com computadores com acesso à internet.

Software necessário: Revit.

Hardware necessário: Computador com capacidade para suportar o software.

5– Conteúdo & tutorial**5.1 Introdução****5.2 Interface do Revit MEP****5.3 Iniciar um projeto****5.4 Vincular Modelo de Arquitetura**



5.5 Adicionar Níveis

5.6 Sistemas de distribuição de águas

5.6.1 Equipamentos sanitários

5.6.2 Criar um sistema de água fria doméstica

5.6.3 Anotações

5.6.4 Criar tabelas

5.6.5 Criar vistas isométricas

5.6.6 Criar Folhas

6- Entregáveis

Um relatório de 3 páginas mostrando a execução deste exercício.

7- O que aprendemos

Como vincular um modelo de arquitetura no projeto MEP.

Como colocar tubagens

Como criar um sistema de Água Fria Doméstica, com tubagens e conexões.

8 - Ficheiros utilizados neste tutorial

O ficheiro de projeto criado no tutorial do Revit Architecture no formato .rvt.

-----X-----

5.1 Introdução

O Revit MEP é uma parte ou funcionalidade do software Autodesk Revit, voltada para profissionais que trabalham com projetos de instalações mecânicas (Mechanical), elétricas (Electrical) e de distribuição de tubagens de água (Plumbing), isoladamente ou como parte de um projeto BIM. É um conjunto de ferramentas do Revit que permitem a elaboração de modelos BIM, utilizadas para agilizar o processo de projetos de engenharia, tornando o projeto e o desenvolvimento de produtos mais eficiente.



Este tutorial não tem como objetivo ensinar a dimensionar os sistemas em edifícios, mas sim como utilizar as principais ferramentas do Revit para modelar os sistemas. É um exercício de exploração do sistema, que não tem em consideração as regras de instalação de sistemas as quais variam conforme o país.

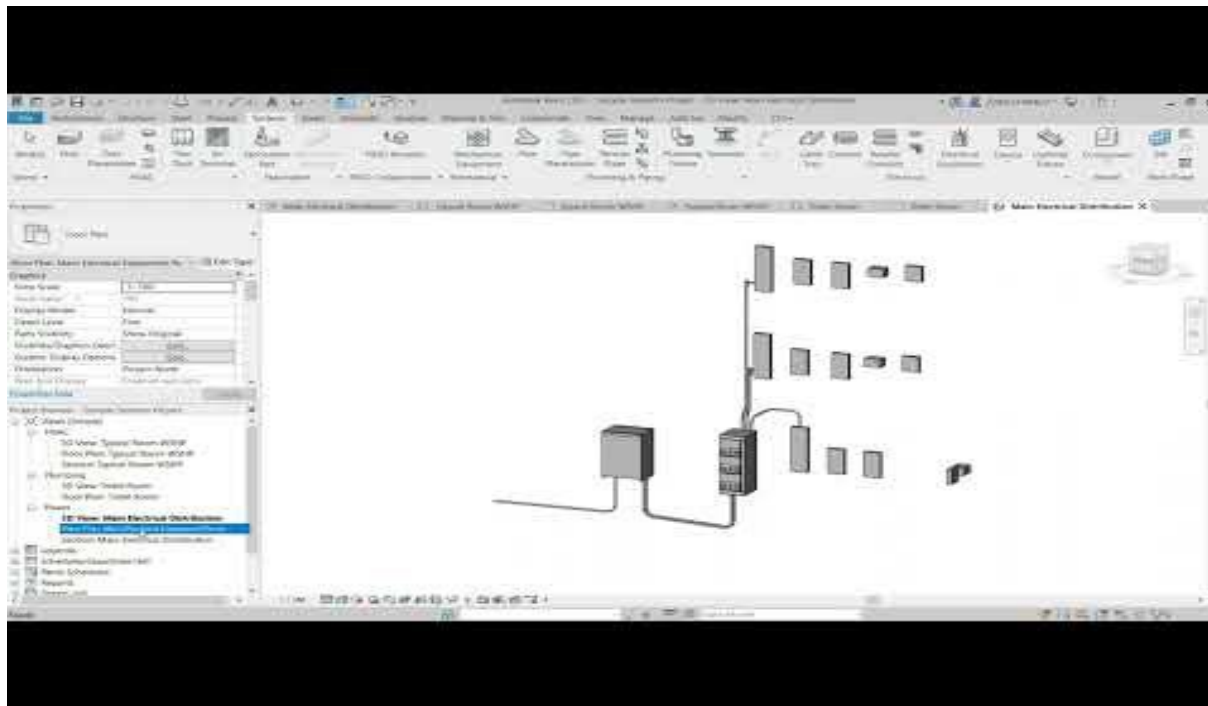
Neste tutorial serão utilizadas as Famílias básicas da biblioteca do Revit. Contudo, atualmente diversas marcas que fabricam componentes de sistemas disponibilizam em seus websites para download as suas famílias configuradas de acordo com as dimensões, materiais e outros parâmetros encontrados no mercado, para que o projeto se aproxime o máximo da realidade.

5.2 Interface do Revit MEP

É importante compreender que o Revit MEP não é um software independente do Revit e sim uma parte dele, ou seja, o Revit MEP está inserido no próprio Revit.

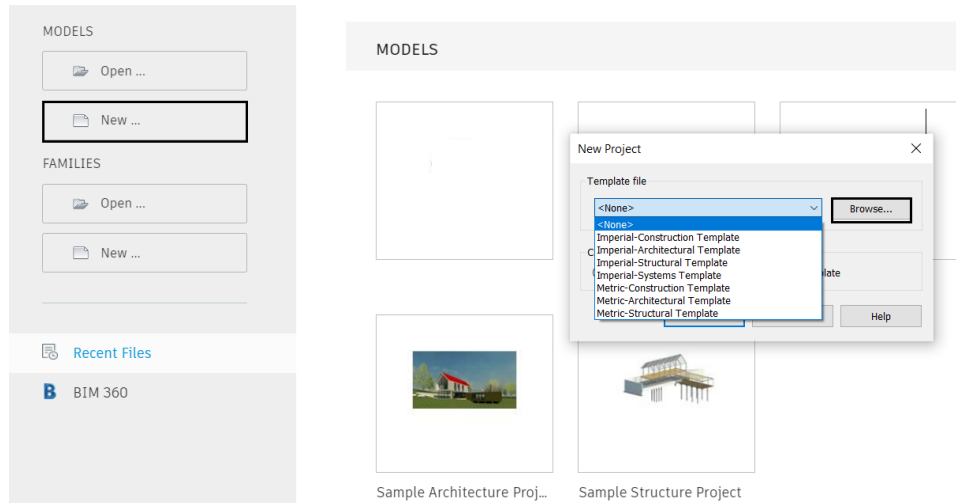
Como no tutorial Revit Architecture já foi possível a familiarização com o ambiente de trabalho e as ferramentas de navegação e edição, no vídeo seguinte serão demonstradas algumas ferramentas de uso específico de projetos MEP.

<https://www.youtube.com/watch?v=m3V97Pxsdt4>

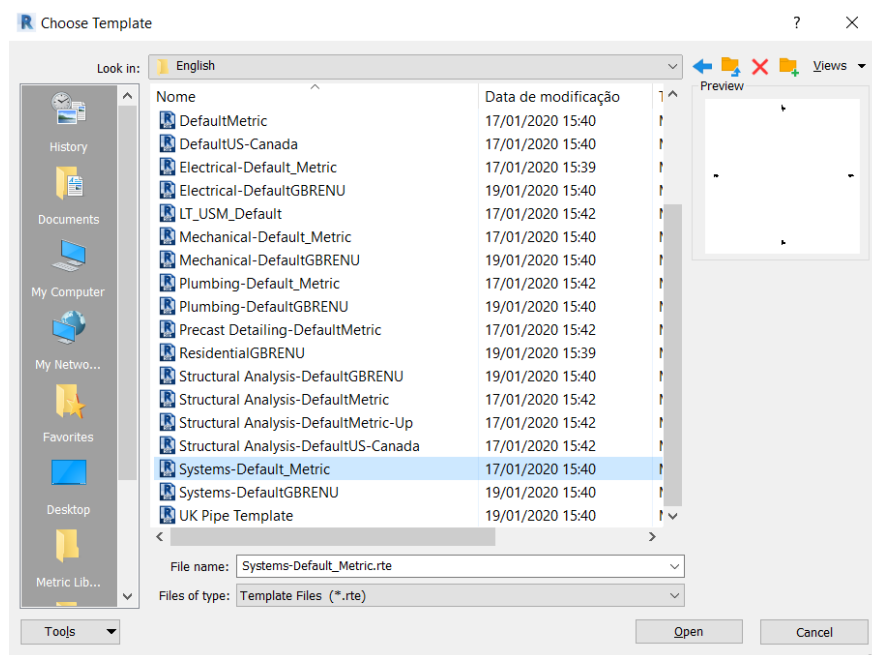


5.3 Iniciar um Projeto

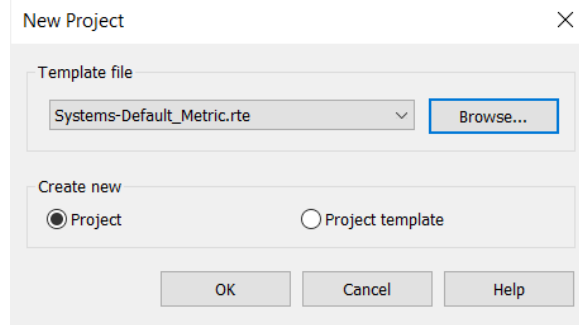
Após abrir o programa, na página inicial do Revit deve-se clicar em *New* e será aberta a janela *New Project* para selecionar o *Template* de projeto a ser trabalhado. Neste caso, será utilizado um *template* pré-definido do Revit, o *Metric-Systems*.



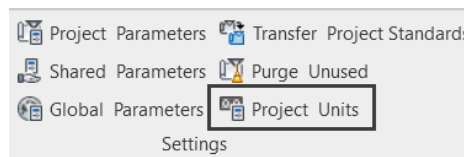
Se o *Template Metric-Systems* não aparecer nas opções da janela *New Project*, deve-se clicar em *Browse* para carregar este modelo. Será aberta a janela *Choose Template*, e na pasta *English* (Program Data/Autodesk/RVT 2022/Templates/English), selecionar o ficheiro “*Systems-Default_Metric*”, depois clicar em *Open* para carregá-lo.



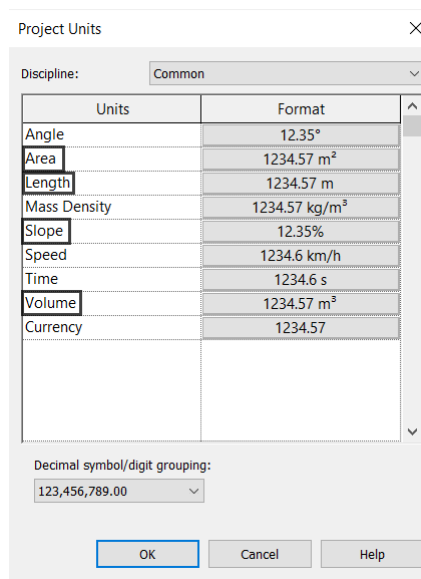
Depois de carregado o *Template*, deve selecioná-lo na janela *New Project* e em *Create New* marcar a opção *Project*.

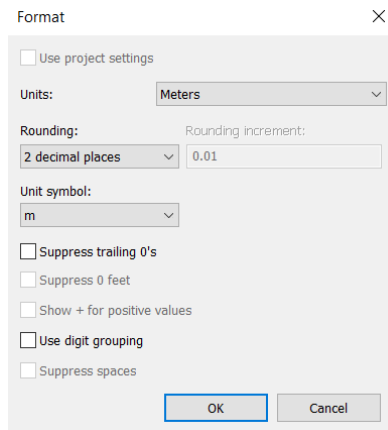


Após abrir o *Template* é importante definir as unidades de medida que serão utilizadas no projeto. Para isso deve-se clicar no separador *Manage*, painel *Settings* e selecionar a opção *Project Units*.



A seguir irá abrir-se uma janela onde são mostradas as unidades de medida para cada um dos parâmetros. Ter-se-á de alterar o parâmetro *Length* o qual será alterado para *Meters*, com duas casas decimais, e também o parâmetro *Slope* que será alterado para *Percentage*. Para as áreas, volumes e ângulos, deve-se definir também duas casas decimais na opção de arredondamento.

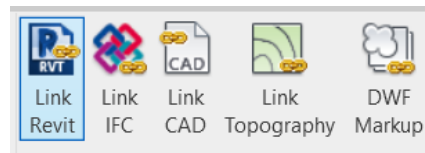




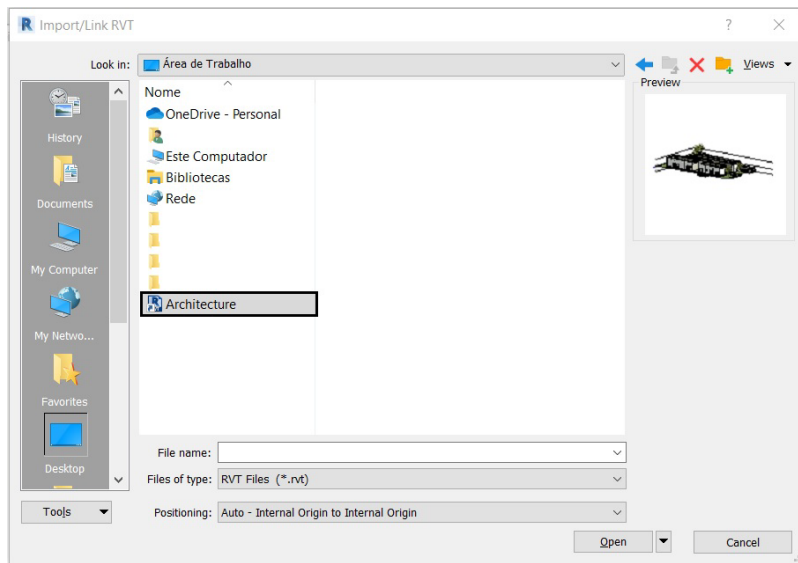
5.4 Vincular Modelo de Arquitetura

Os projetos MEP são normalmente criados usando modelos de arquitetura vinculados. A vinculação permite trabalhar de uma maneira colaborativa e coordenada entre as disciplinas de arquitetura e MEP. Se o modelo vinculado no projeto for modificado, o Revit atualizará automaticamente o modelo cada vez que o projeto for aberto.

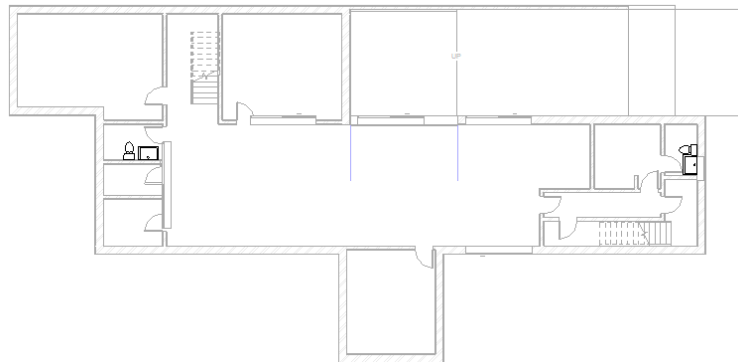
Neste tutorial, será utilizado o modelo de arquitetura que foi criado anteriormente no tutorial *Revit Architecture*. Para vincular, deve-se aceder ao separador *Insert* e clicar no ícone *Link Revit*.



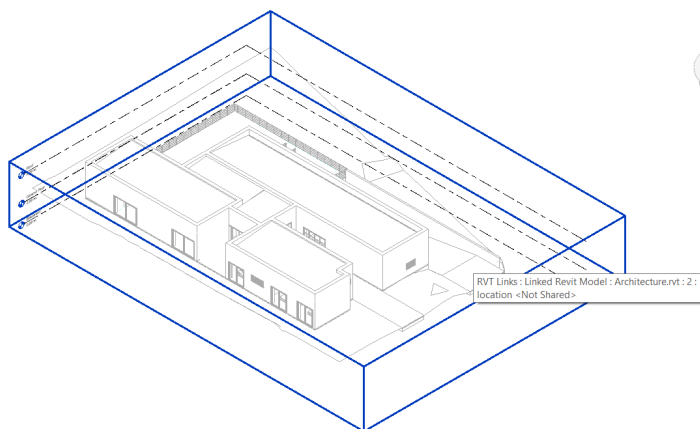
Surge então uma janela para selecionar o ficheiro a ser importado. Procurar pelo ficheiro do projeto feito no tutorial *Revit Architecture*, seleccioná-lo. Para *Positioning*, especificar a opção desejada, na maioria dos casos, deve seleccionar *Auto – Internal Origin to Internal Origin* . Clicar em *Open*.



O modelo vinculado será exibido na Área de desenho.



Sempre que o cursor do rato passe sobre o desenho do Link do modelo de arquitetura, aparece uma Caixa azul de seleção. Algumas vezes, estas linhas azuis atrapalham a visualização do projeto.



Para desabilitar a seleção de modelos vinculados, deve-se clicar no ícone *Select Links*, na barra de filtros de seleção para que a caixa de seleção fique inativa.

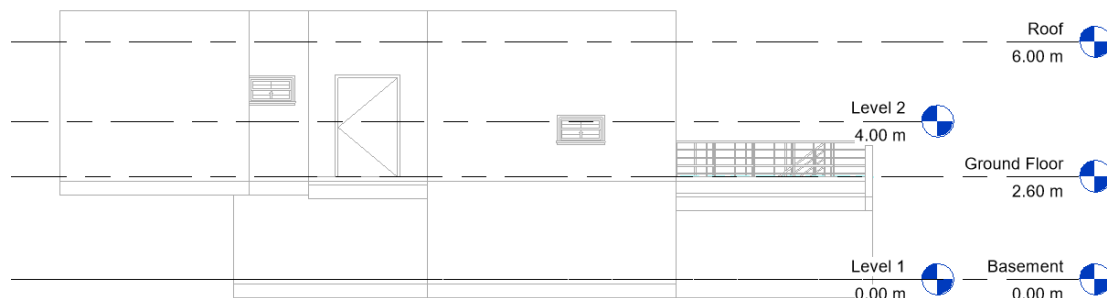


5.5 Adicionar Níveis

O *template* pré-definido (*Systems-Default_Metric*), disponibiliza apenas 2 pisos (*Level 1* e *Level 2*), e conforme a necessidade de cada projeto pode ser preciso criar mais.

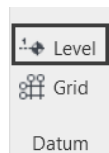
Ao abrir uma das vistas *Elevations* pelo Navegador de Projeto é possível visualizar os níveis do *template* e os níveis do modelo importado (*Basement*, *Ground Floor* e *Roof*) também são visíveis.

Os níveis do modelo de arquitetura importado são apenas uma representação gráfica, não sendo possível serem utilizados como referência no projeto atual. Todos os elementos do modelo importado ficam em um único bloco, o que impossibilita a alteração, portanto é necessário inserir no projeto atual níveis que sobreponham os do modelo de arquitetura.

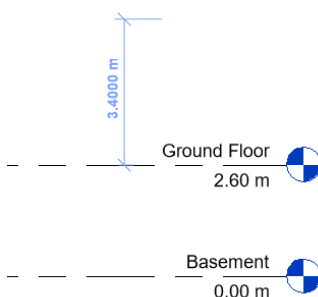


Recomenda-se que o Level 1 e Level 2 sejam renomeados para “*Basement*” e “*Ground Floor*”, respectivamente, e que suas alturas sejam alteradas de modo que fiquem em cima dos níveis do desenho importado (0,00 m e 2,60 m). Criar um terceiro nível e nomeá-lo como *Roof*, com altura de 6,00 m.

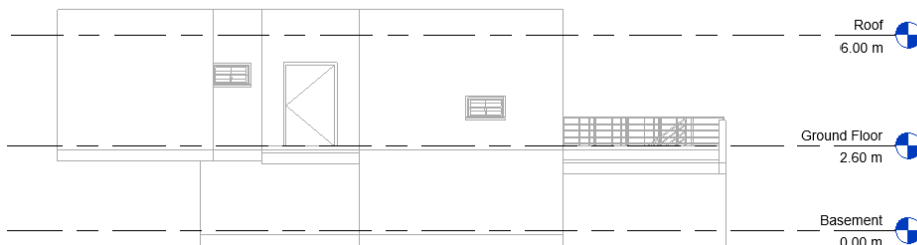
Para criar este novo nível, para o *Roof*, no separador *Architecture*, painel *Datum*, clicar em *Level*.



Ao aproximar o cursor do rato do nível *Ground Floor*, surgirá então uma cota temporária em relação ao nível *Ground Floor*, que serve como uma pré-visualização do nível que será inserido. Conforme o movimento do rato, a cota é alterada.



Em relação ao *Ground floor*, o novo piso terá 3,40 m. Após visualizar a cota temporária de 3,40 m, basta clicar na área de desenho e o novo nível será inserido.



Além de se criar um nível para cada andar no edifício, também se pode criar níveis de referência, como o nível do peitoril.

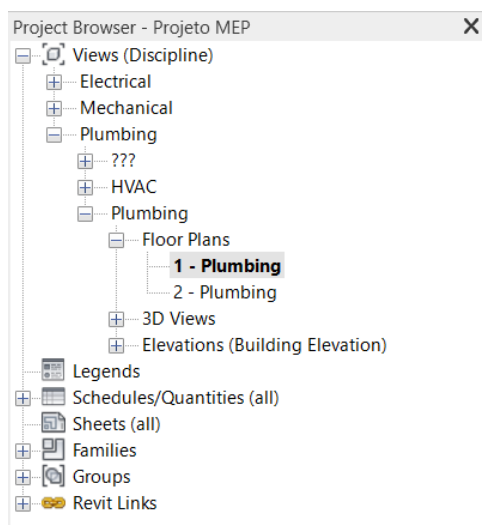
5.6 Sistemas de distribuição de águas

O sistema de águas domésticas é dividido nos seguintes sistemas: de Água Fria, Água Quente e Esgoto Sanitário. Neste tutorial será dado um exemplo de criação de sistema de Água Fria Doméstica.

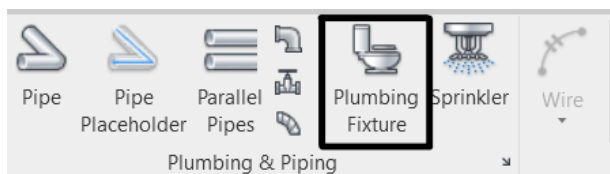
5.6.1 Equipamentos sanitários

Antes de iniciar a criação de um sistema, é preciso inserir os equipamentos sanitários, como pias, sanitas, banheiras, etc. Mesmo que estes elementos já tenham sido adicionados no modelo de Arquitetura, quando a arquitetura é inserida através do link Revit todos os seus elementos ficam em um único bloco, o que impossibilita a alteração. Portanto, é necessário inserir no projeto hidráulico a família novamente, sobrepondo a da arquitetura.

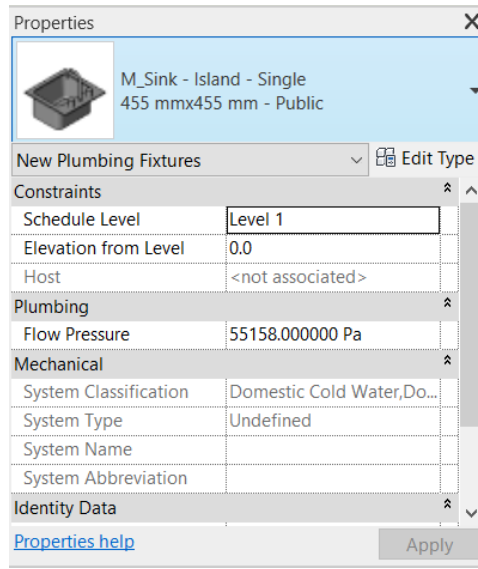
Sendo assim, no Navegador de Projeto, abrir a vista “1- Plumbing”, que corresponde à planta *Basement* (se for necessário, é possível renomeá-la).



No separador *Systems*, no painel *Plumbing & Piping*, clicar no ícone *Plumbing Fixture*.



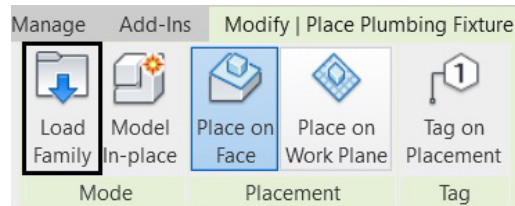
Na janela *Properties* irá aparecer um equipamento qualquer selecionado pelo Revit. Para alterar o equipamento selecionado, basta clicar na imagem/descrição do elemento.



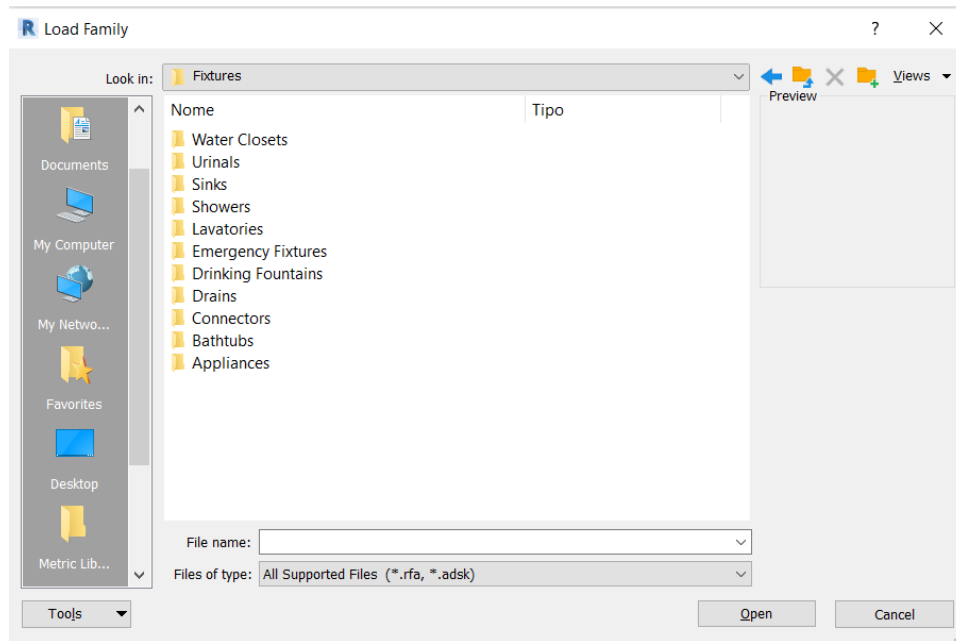
Será aberto então o *Type Selector*, onde aparece uma lista de diversas famílias de equipamentos do Revit. Utilizar a barra de rolagem para ver todas as peças disponíveis.



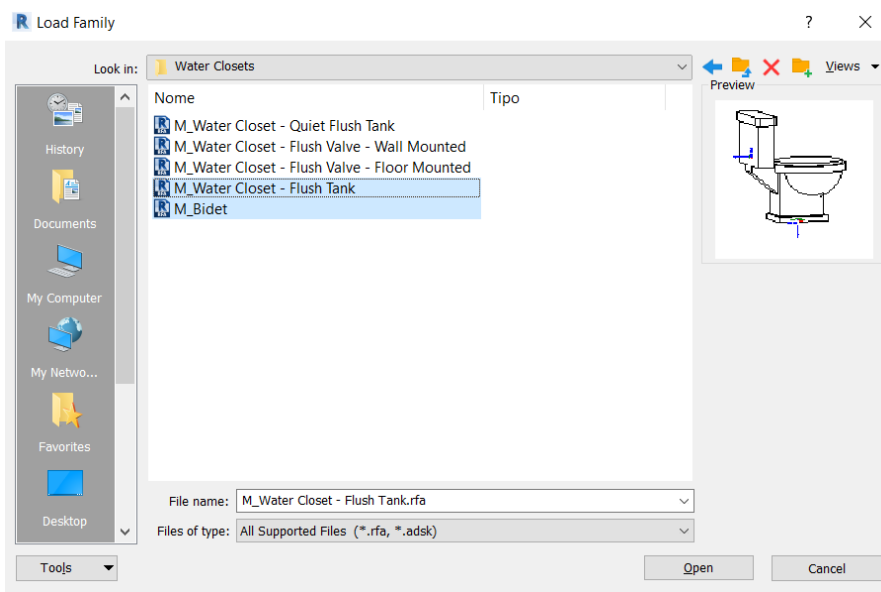
Para este exemplo, não serão utilizados nenhum dos equipamentos que aparecem inicialmente na lista do *Type Selector*, pois serão carregadas novas famílias. Para isso, depois de clicar no separador *Systems* e no ícone *Plumbing Fixture*, será aberto o separador *Modify | Place Plumbing Fixture*, e então deve-se clicar em *Load Family*.



Será aberta a janela *Load Family*, na qual se deve aceder ao seguinte caminho: ProgramData/Autodesk/RVT 2022/Libraries/English/Plumbing/MEP/Fixtures. Dentro da pasta Fixtures, há diversas pastas nomeadas conforme o tipo de equipamento. Abrir a pasta *Water Closets*.



Ao abrir a pasta *Water Closets*, aparecem algumas famílias de elementos desta classificação. Pressionando a tecla CTRL, selecionar as famílias: “M_Water Closet – Flush Tank” e “M_Bidet”, e clicar em *Open* para carregá-las no projeto.



Repetir o mesmo processo para carregar as seguintes famílias:

- Sinks:
 - M_Sink - Work
 - M_Sink – Service
- Showers:
 - M_Shower Stall – Rectangular

Nota: Na janela *Properties*, duplicar o elemento e criar 4 novos tipos com as seguintes dimensões:

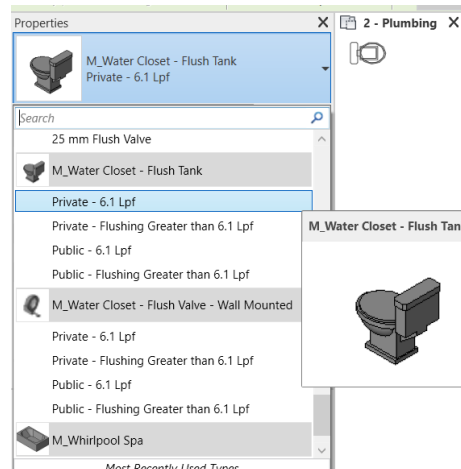
- 1,60 m x 1,00 m
- 1,30 m x 1,30 m
- 1,45 m x 0,90 m
- 1,20 m x 0,90 m

- Lavatories:
 - M_Lavatory - Rectangular
- Bathtubs:
 - M_Bath Tub – Maestro

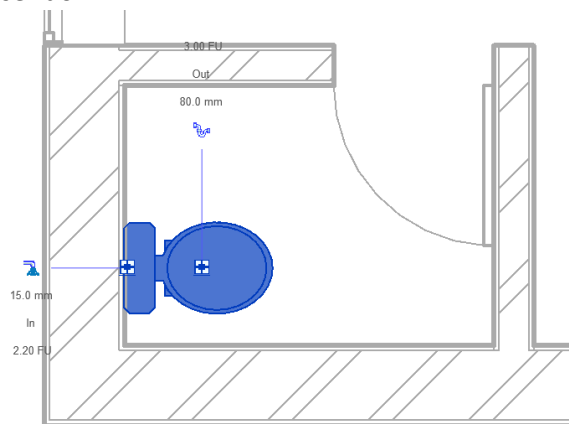
Nota: Na janela *Properties*, clicar em *Edit Type* e alterar os parâmetros *Bath Tube Width* para 1,10 m e *Bath Tube Length* para 2,50 m.

- Appliances:
 - M_Washing Machine
 - M_Dishwasher

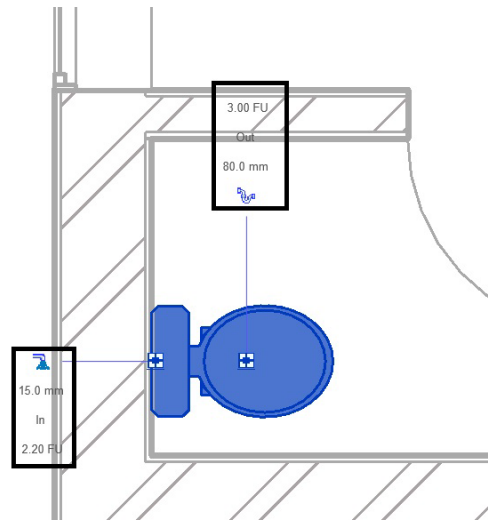
Depois de carregar todas as famílias, pode-se inserir estes elementos na vista. No separador *Systems*, painel *Plumbing & Piping*, clicar no ícone *Plumbing Fixture*. Agora na janela *Properties*, no *Type Selector* aparecem todas as famílias carregadas. Selecionar o tipo “*Private - 6.1 Lpf*” da família “*M_Water Closed – Flush Tank*”.



Com o elemento selecionado, aproximar o cursor de onde desejar inseri-lo. Para rotacionar o objeto, pode-se utilizar a barra de espaço do teclado. Quando o objeto estiver posicionado, basta clicar sobre o desenho para que ele seja inserido.



Ao clicar sobre o equipamento inserido, a janela Properties identifica o objeto e podem ser feitas alterações personalizadas de acordo com cada projeto. Próximo do objeto, aparecem as identificações das ligações de abastecimento e drenagem de água.



Inserir todos os outros elementos com a seguinte distribuição:

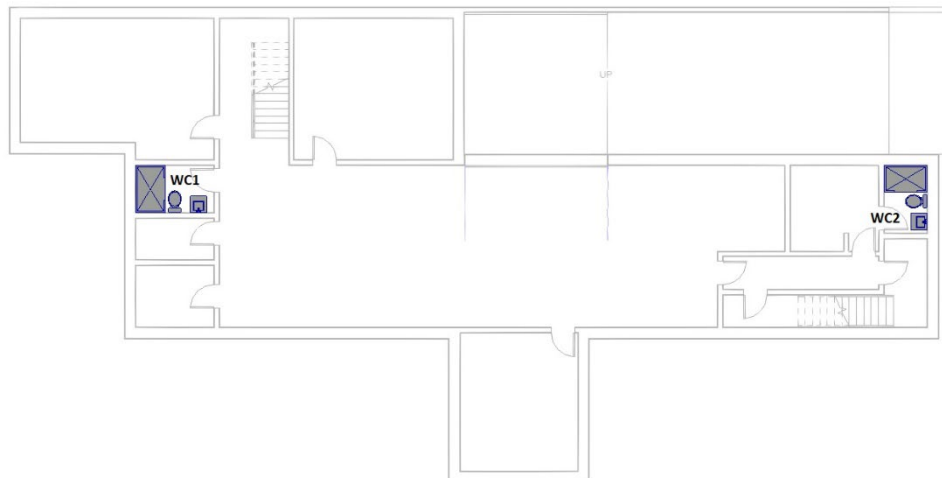
Vista: 1- Plumbing (planta do piso Basement):

WC 1:

- M_Water Closet – Flush Tank – Private 6.1 Lpf
- M_Lavatory – Rectangular – Private – 560 mmx560 mm
- M_Shower Stall – Rectangular - 1,60 m x 1,00 m - Private

WC 2:

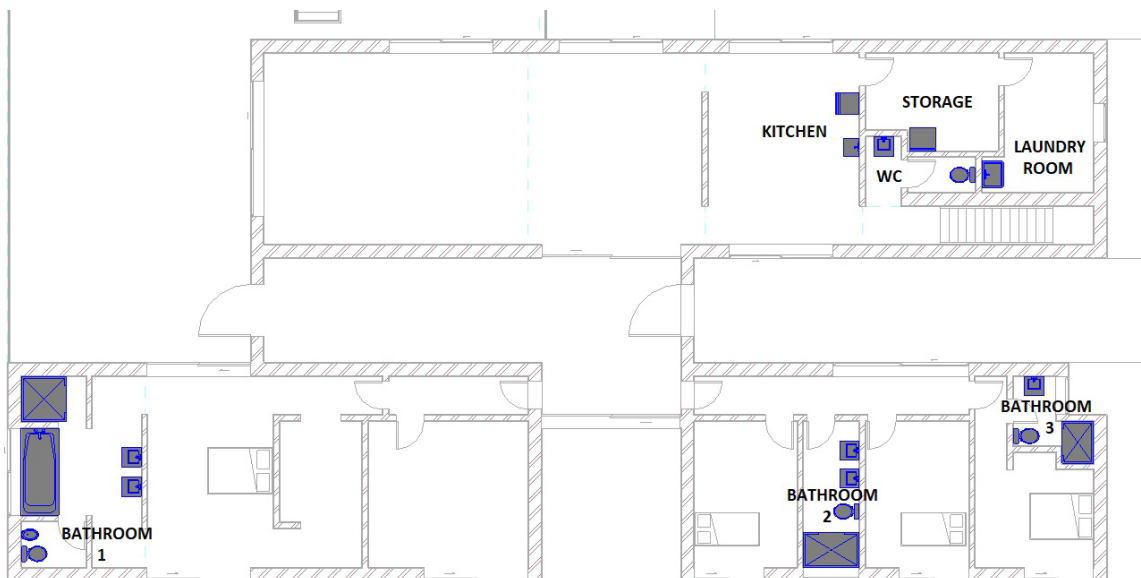
- M_Water Closet – Flush Tank – Private 6.1 Lpf
- M_Lavatory – Rectangular – Private – 560 mmx560 mm
- M_Shower Stall – Rectangular - 1,45 m x 0,90 m – Private



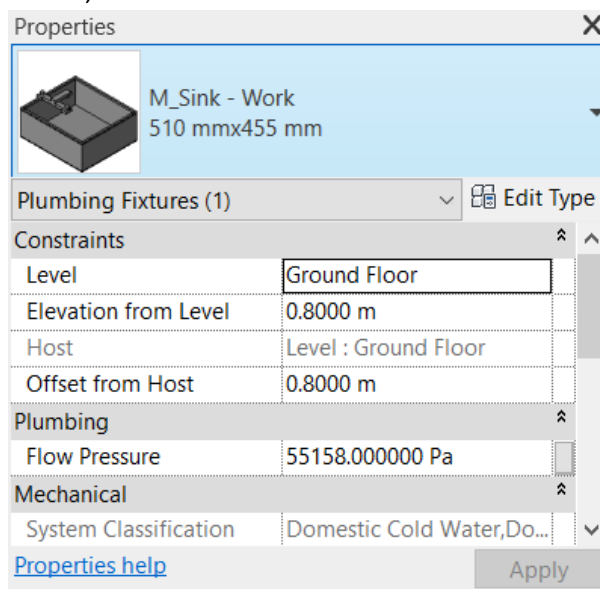
Vista: 2 - Plumbing (planta do piso Ground Floor):

- Bathroom 1:

- M_Water Closet – Flush Tank – Private 6.1 Lpf
- M_Bidet
- M_Bath Tub – Maestro – Private
- M_Lavatory – Rectangular – Private – 560 mmx560 mm
- M_Shower Stall – Rectangular - 1,30 m x 1,30 m - Private
- Bathroom 2:
 - M_Water Closet – Flush Tank – Private 6.1 Lpf
 - M_Lavatory – Rectangular – Private – 560 mmx560 mm
 - M_Shower Stall – Rectangular - 1,60 m x 1,00 m - Private
- Bathroom 3:
 - M_Water Closet – Flush Tank – Private 6.1 Lpf
 - M_Lavatory – Rectangular – Private – 560 mmx560 mm
 - M_Shower Stall – Rectangular - 1,20 m x 0,90 m - Private
- Kitchen:
 - M_Sink – Work
 - M_Dishwasher
- WC:
 - M_Water Closet – Flush Tank – Private 6.1 Lpf
 - M_Lavatory – Rectangular – Private – 560 mmx560 mm
 -
- Laundry Room:
 - M_Sink – Service
- Storage:
 - M_Washing Machine

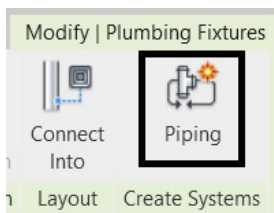


- **Nota:** Para o elemento “M_Sink - Work” é necessário editar a elevação em relação ao piso. Para isso, seleccionar o elemento e na janela *Properties*, no campo *Elevation from level*, preencher com o valor de 0,80 m.

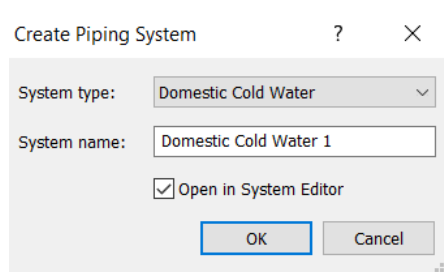


5.6.2 Criar um sistema de água fria doméstica

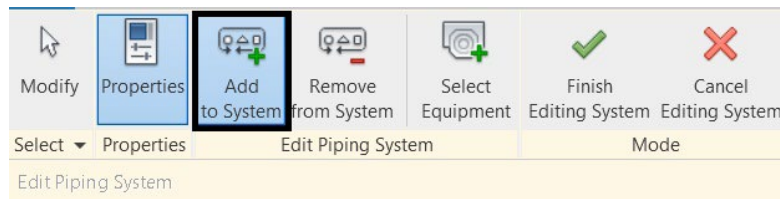
Depois de inserir todos os equipamentos sanitários, pode-se iniciar a criação do traçado rede de água fria. Para isso, deve-se clicar sobre um dos equipamentos sanitários inseridos, e a seguir no ícone *Piping* no separador *Modify*.



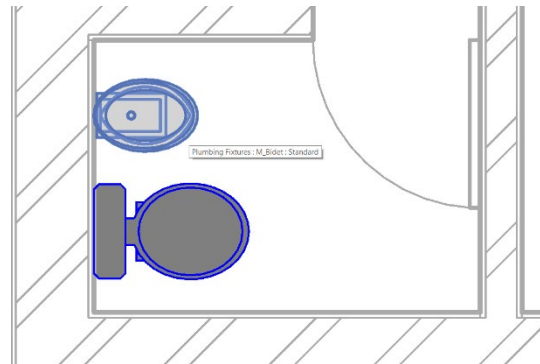
Surgirá a janela *Create Piping System*, na qual em *System type* deve-se seleccionar a opção *Domestic Cold Water*, no campo *System name* pode-se alterar o nome do sistema (neste caso será mantido), e deve-se marcar a opção *Open in System Editor*. Depois destas definições, clicar em OK.



Seleccionar a ferramenta *Add to System*, para adicionar os demais equipamentos no sistema.



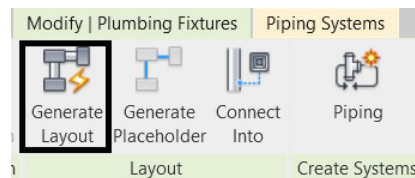
Aproximar o cursor do rato e clicar sobre todos os equipamentos sanitários dos pisos *Basement* e *Ground Floor*.



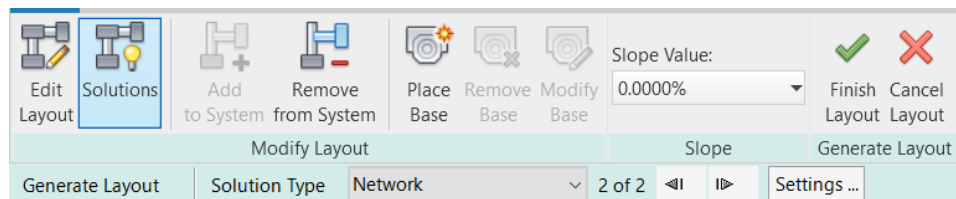
Depois de seleccionar todos os equipamentos, clicar em *Finish Edit System*

Há duas formas de realizar o traçado das tubagens: de forma manual ou através de soluções automáticas geradas pelo Revit, que podem ser personalizadas.

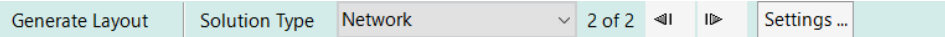
Para gerar de forma automática, basta clicar em um dos elementos que foi adicionado ao sistema e no painel *Modify | Plumbing Fixtures*, clicar no ícone *Generate Layout*.



O Revit então irá fazer a leitura dos elementos que foram adicionados ao sistema, e gerar soluções a partir da disposição destes elementos, na qual as tubagens e conexões são inseridas automaticamente. Será aberto o separador *Generate Layout*, onde aparecem algumas ferramentas de edição.

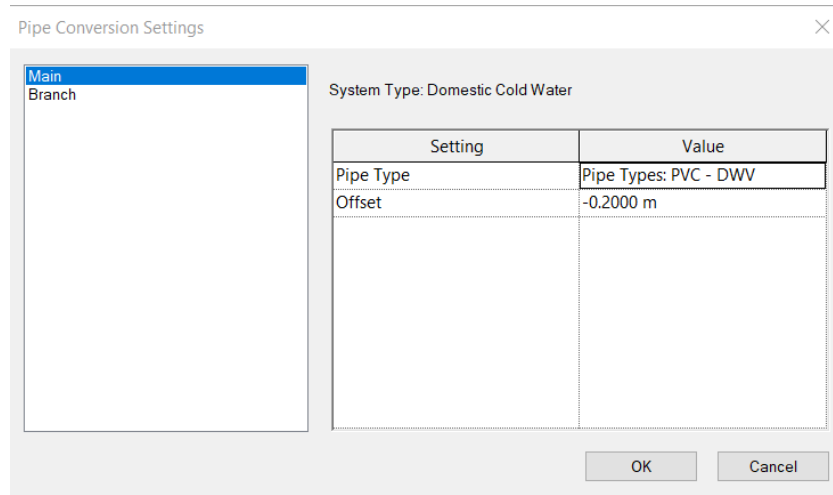


Na barra *Generate Layout*, é possível seleccionar o tipo de solução em *Solution Type*, que pode ser do tipo *Network*, *Perimeter* ou *Intersection*, conforme as preferências do projetista. Neste exemplo será mantida a opção *Network*. Ao lado do tipo de solução, há o número de soluções geradas pelo Revit, neste caso, foram geradas duas.

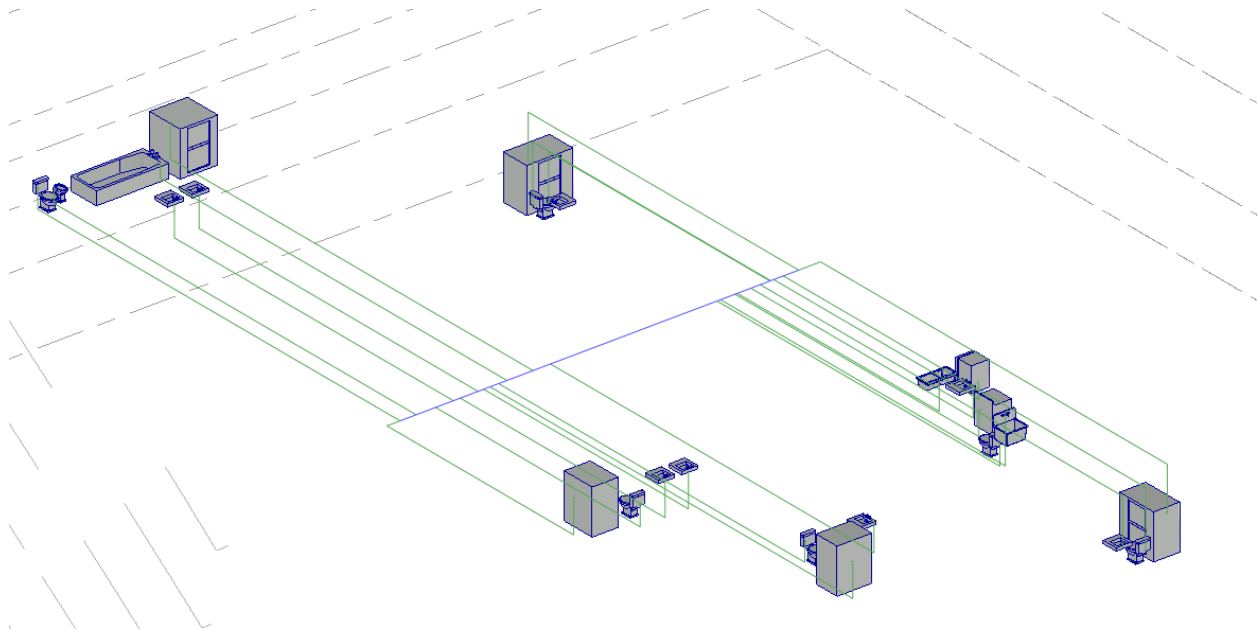


O modelo de projeto normalmente estabelece as elevações e tipos de tubos, bem como os seus diâmetros. No entanto, pode ser necessário especificar tipos de tubos e elevações padrão para a tubagem do sistema.

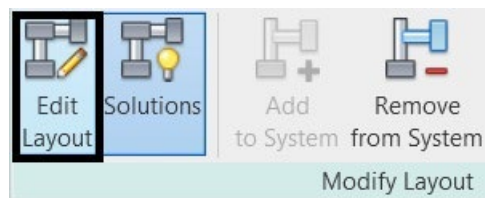
Ao clicar em *Settings*, é aberta a janela *Pipe Conversion Settings*. No item *Main*, no parâmetro *Pipe Type*, seleccionar o material “PVC - DWV” e em *Offset*, definir o valor de -0,20m, para as tubagens passarem abaixo da laje. Para o item *Branch* realizar as mesmas alterações.



Uma das soluções geradas pelo Revit foi a que está representada na imagem abaixo (*Solution 1/2* do tipo *Network*). No entanto, pode-se observar que não é a solução ideal e é necessário fazer alguns ajustes. Por ser uma solução gerada pelo *software* de forma automática, pode haver diferenças de um computador para outro, e até mesmo mais soluções.



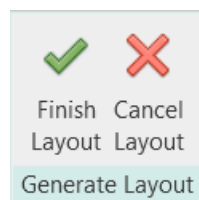
Para editar a solução, clicar em *Edit Layout*.



Com esta ferramenta é possível arrastar as tubagens inseridas e reposicioná-las no Sistema. Neste caso, não será feita nenhuma edição, pois os ajustes também podem ser feitos manualmente for a da edição do *Layout*.

Os diâmetros das tubagens e conexões também serão alterados posteriormente, por definição todas estão com 15mm de diâmetro.

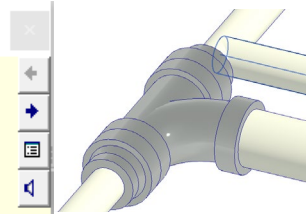
Clicar em *Finish Layout* para concluir.



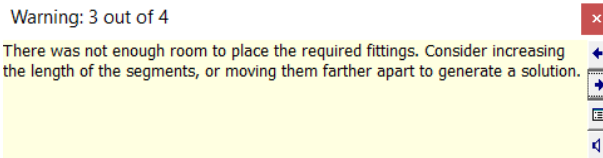
Ao finalizar, poderão surgir alguns erros, um deles pode ser devido à alguma conexão que ficou aberta conforme a imagem a seguir.

Warning: 1 out of 4

This element has an open connection. This may not be an error, but for flow calculations to work correctly all connections should be sealed with an end cap.

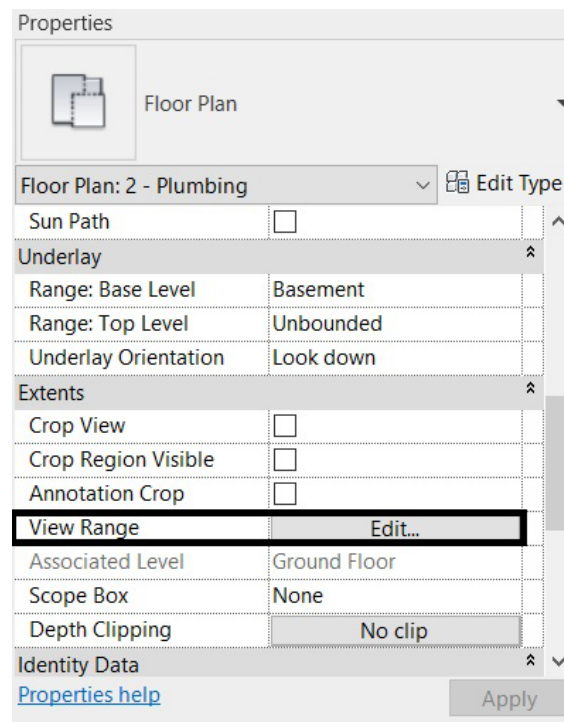


O erro acima pode estar relacionado com outro erro por não haver espaço para a colocação de acessórios.

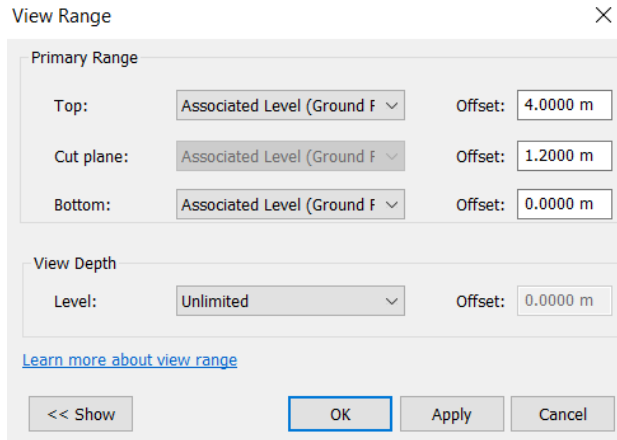


Ao mostrar as janelas de erros, o elemento é destacado no desenho para que se possa verificar. No momento deve-se prosseguir, pois os erros serão corrigidos posteriormente.

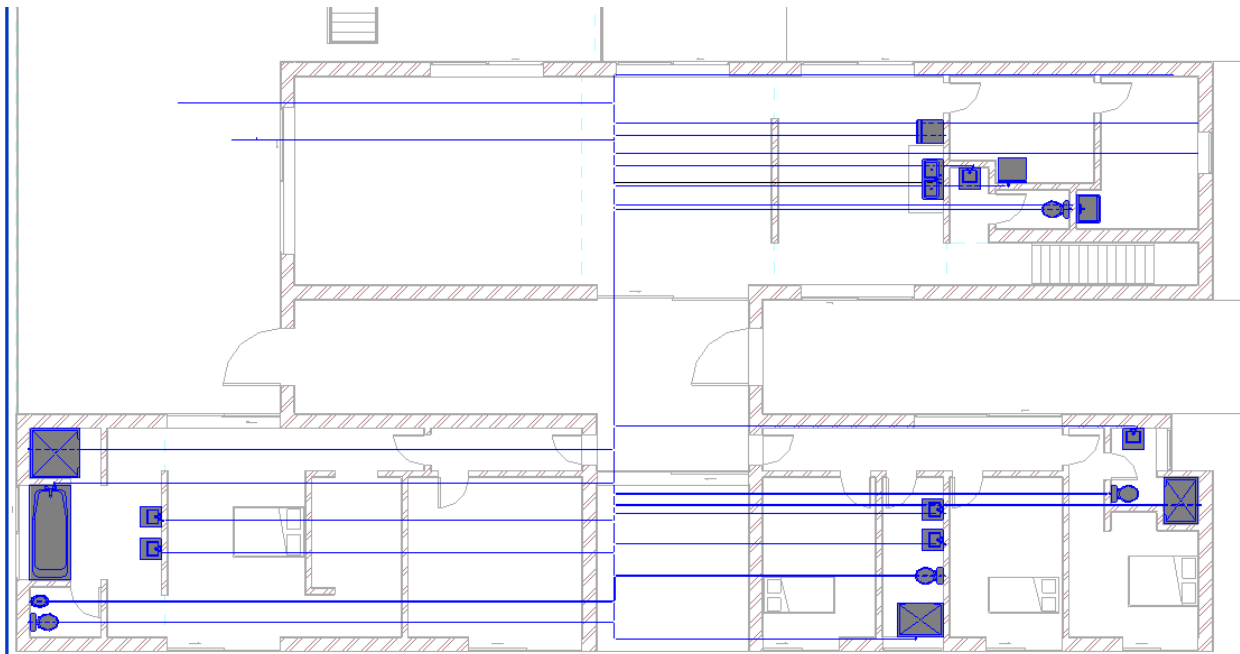
Pelo Navegador de Projeto, deve-se aceder à planta de piso “2- Plumbing” correspondente ao piso *Ground Floor*. Como o Sistema foi inserido -0,20m abaixo da laje deste piso, o mesmo não estará visível nesta vista. Para torná-lo visível, na janela Properties, no parâmetro *View Range*, clicar em *Edit*.



Será aberta então a janela *View Range*. Em *View Depth*, alterar o parâmetro *Level* para “Unlimited” e então clicar em OK.



Sendo assim, todo o sistema fica visível na vista deste piso.



Uma dica importante que ajuda a melhorar a visualização dos elementos, é diminuir a espessura das linhas de contorno. Para isso, deve-se clicar na ferramenta *Thin Lines*, localizada na Barra de Ferramentas de Acesso Rápido.

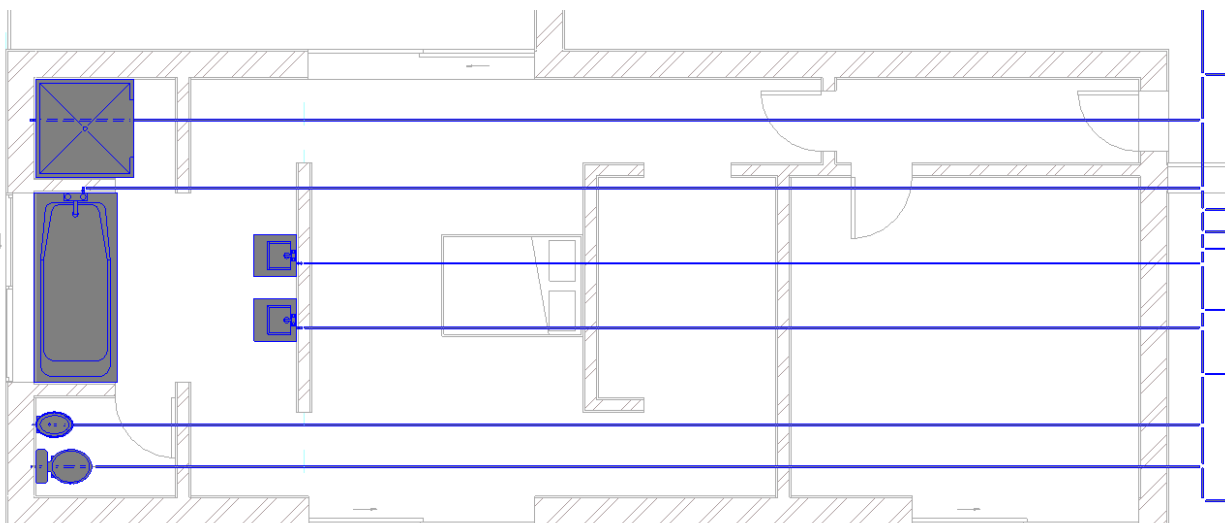



Outra dica que pode ajudar na visualização gráfica, é definir o *Detail Level* com a opção *Fine*, e o *Visual Style* como *Realistic* ou *Consistent Color*.



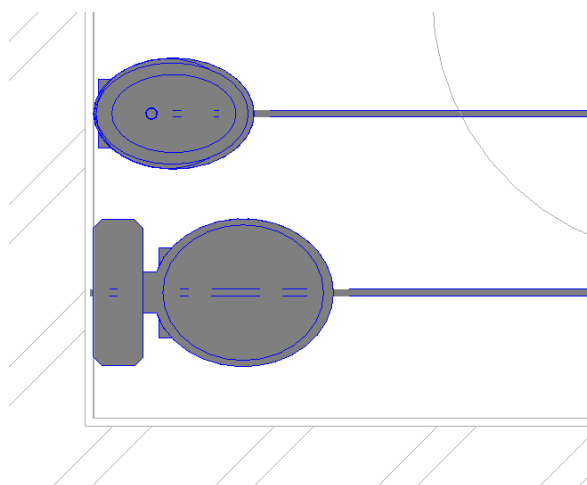
A partir do layout da rede gerado automaticamente pelo Revit, serão feitas edições manuais para melhor adequá-lo, de forma que as tubagens sejam otimizadas. Para este sistema hidráulico não há somente uma solução de projeto, portanto o traçado da rede varia de acordo com as preferências de trabalho.

Como exemplo demonstrativo, será editada a região do sistema mostrada na imagem abaixo. Sugere-se que os traçados das demais regiões também sejam editadas conforme preferências.



Para auxiliar no traçado dos ajustes do sistema, pode-se abrir as vistas dos alçados (*Elevations*) pelo Navegador de Projeto, e também criar vistas de cortes utilizando a ferramenta *Sections*  na Barra de Ferramentas de Acesso Rápido.

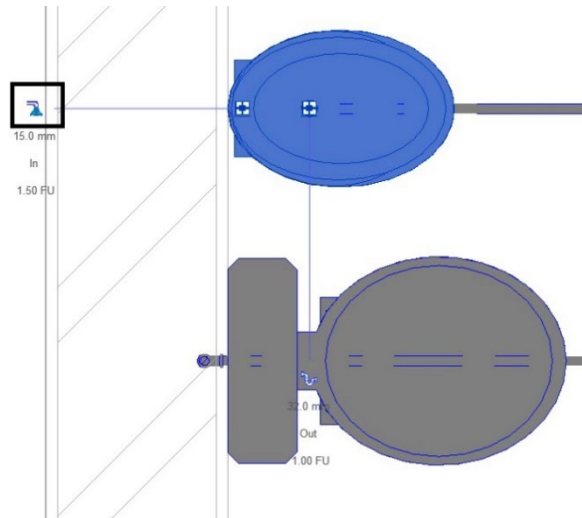
Para começar, no *Bathroom 1* serão excluídas as conexões do Bidé e da Sanita, conforme a imagem a seguir. Para excluir um elemento, basta clicar sobre o mesmo e pressionar a tecla delete. Verificar na vista 3D se todas as conexões foram excluídas.



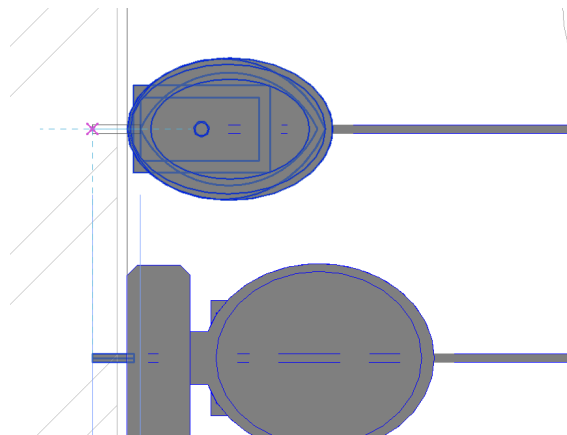
Para iniciar o traçado da rede de forma manual, deve-se selecionar um dos elementos e clicar no ícone



“In” do equipamento.



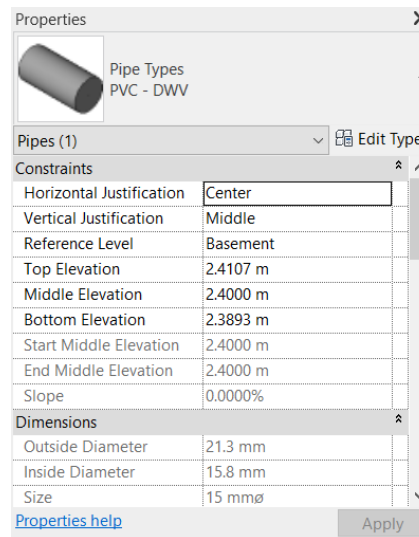
Surgirá então uma linha que representa o traçado da tubagem, a qual move-se conforme o movimento do cursor do rato. Observar a cota temporária e inserir a 0,10 m para dentro da parede.



No separador *Systems*, painel *Plumbing & Piping*, selecionar a ferramenta *Pipe*.



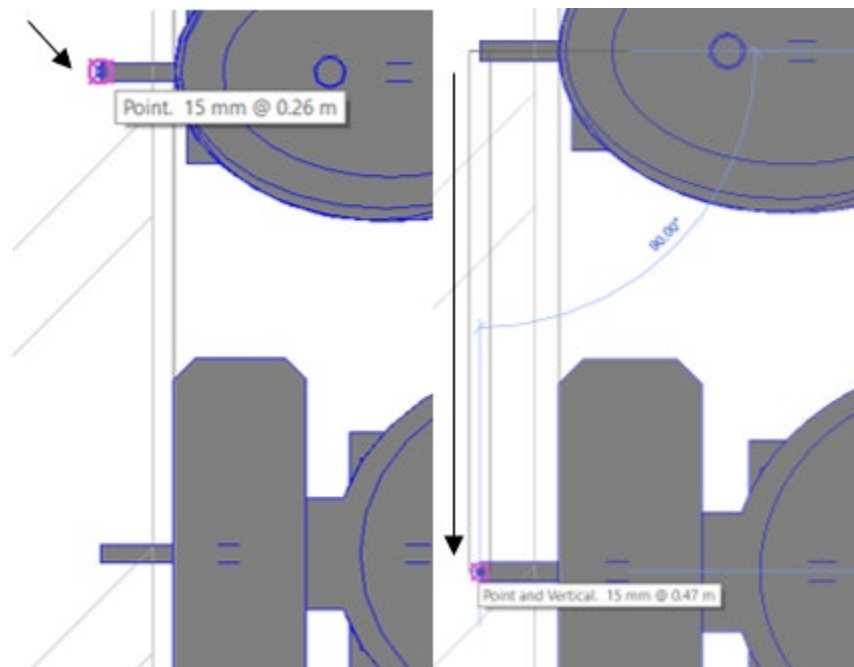
Na janela *Properties*, verificar se o tipo de tubagem “PVC – DWV” está selecionado.



Na barra de opções verificar se o diâmetro de 15mm está selecionado.

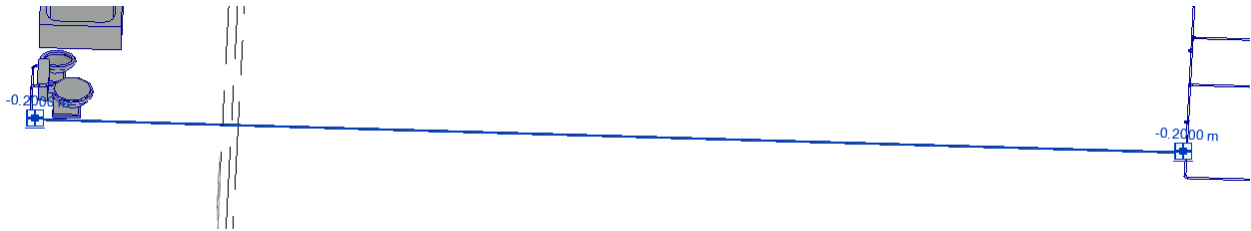


Com isso, aproximar o cursor do rato da extremidade de uma das conexões já inseridas, e arrastar até a outra, para conectar os dois objetos.

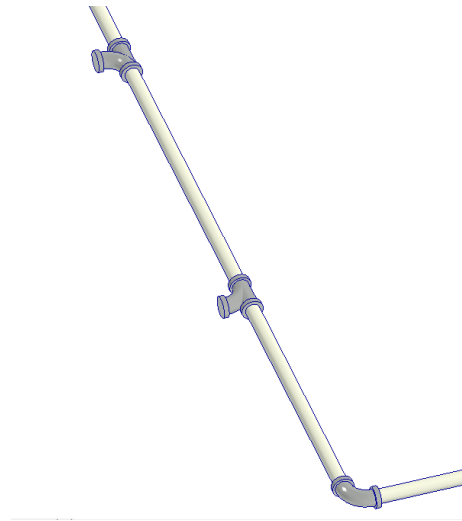



A tubagem que passa por baixo da sanita também será excluída e será traçada uma nova, com a ferramenta Pipe, de modo que fique alinhada com a tubagem da outra extremidade

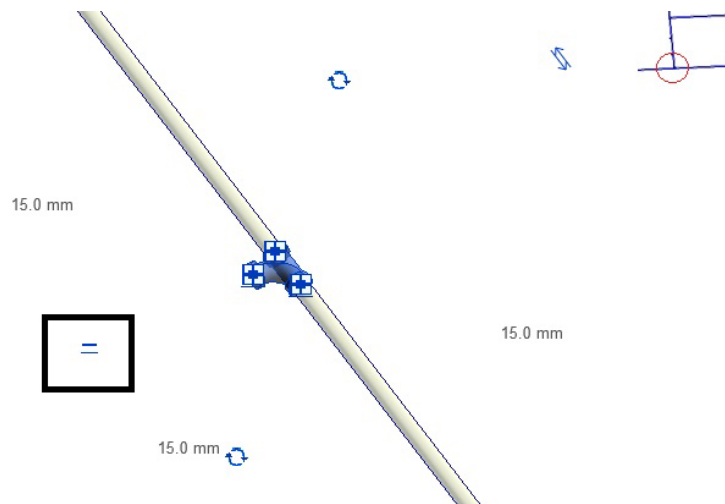
Deve-se selecionar a tubagem e excluí-la antes de criar a nova.




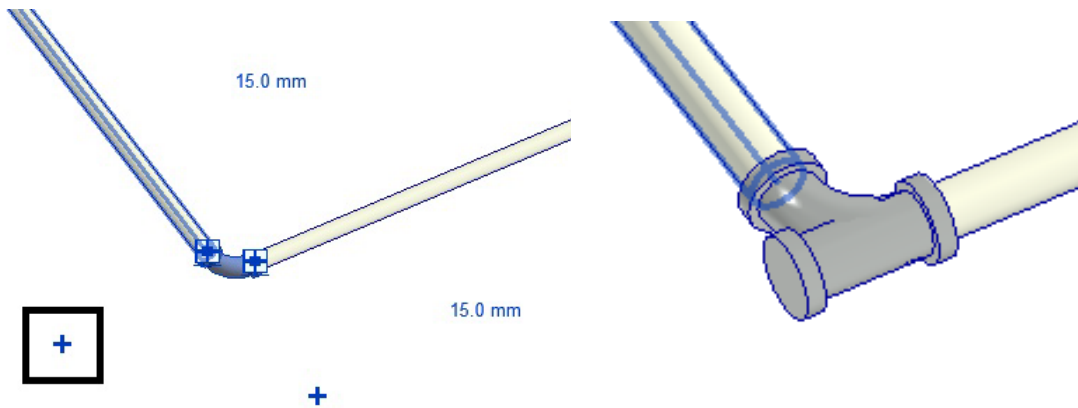
Pela vista 3D, com o *Visual Style* na opção *Realistic*, ao aproximar o rato da outra extremidade, nota-se que algumas conexões permaneceram com três saídas.



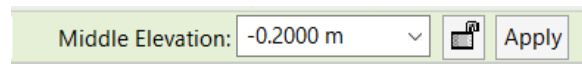
Para remover uma das saídas, basta clicar sobre a conexão e depois no ícone  para remover. Neste caso, como é uma ligação curta e em linha reta, a conexão será totalmente removida.



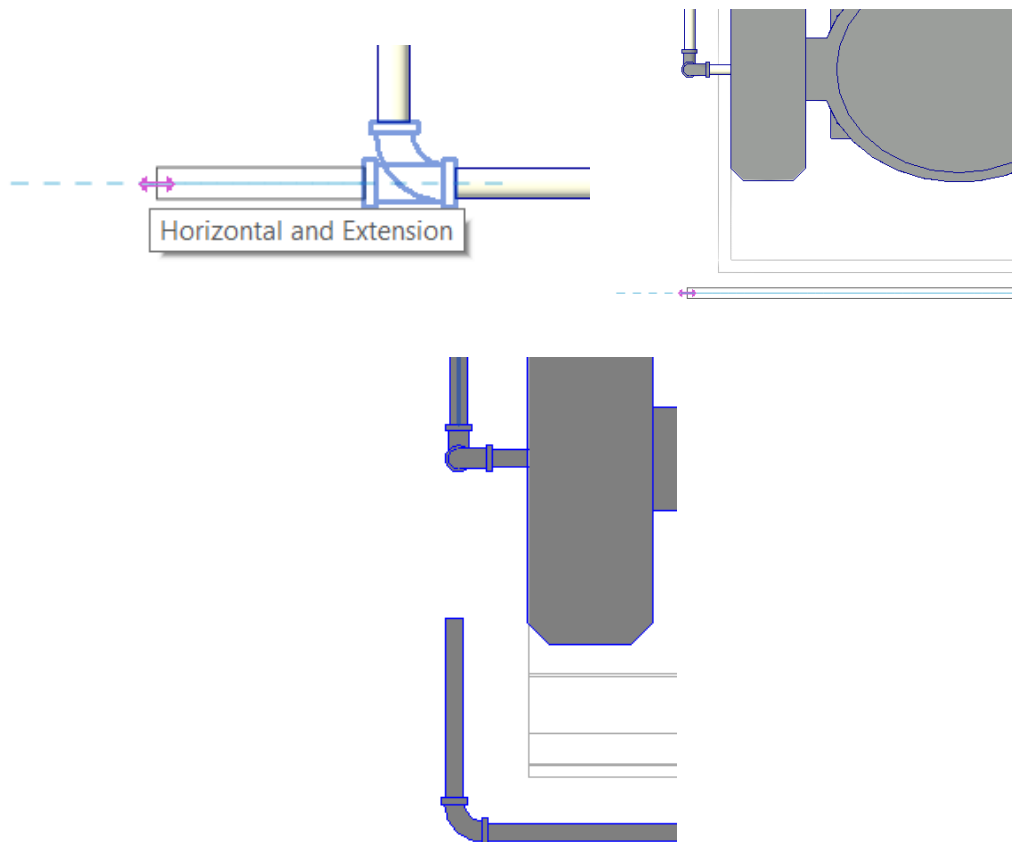
Também pode ser preciso adicionar mais uma saída em alguma conexão, como é o caso da conexão que ligará a nova tubagem até a sanita. Para isso, clicar no ícone  na direção desejada.




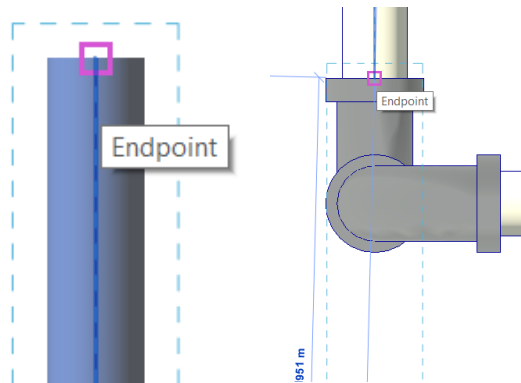
No separador *Systems*, seleccionar a ferramenta *Pipe* e clicar na nova saída criada para a conexão, na Barra de Opções, deve-se inserir o valor de -0,20 em *Middle Elevation*.



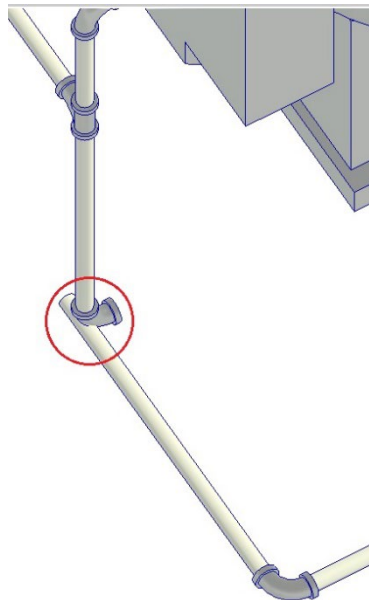
Arrastar a tubagem da saída da conexão até a parede da conexão da sanita, conforme as imagens a seguir.




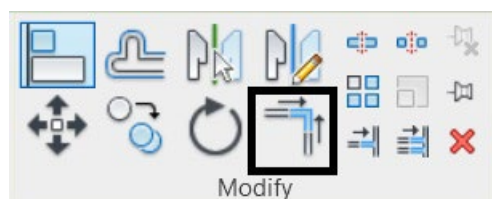
Para alinhar as tubagens, basta seleccionar uma delas e no separador *Modify | Pipes* seleccionar a ferramenta *Move* . Seleccionar o ponto no meio da nova tubagem e em seguida o ponto do meio da tubagem da sanita.



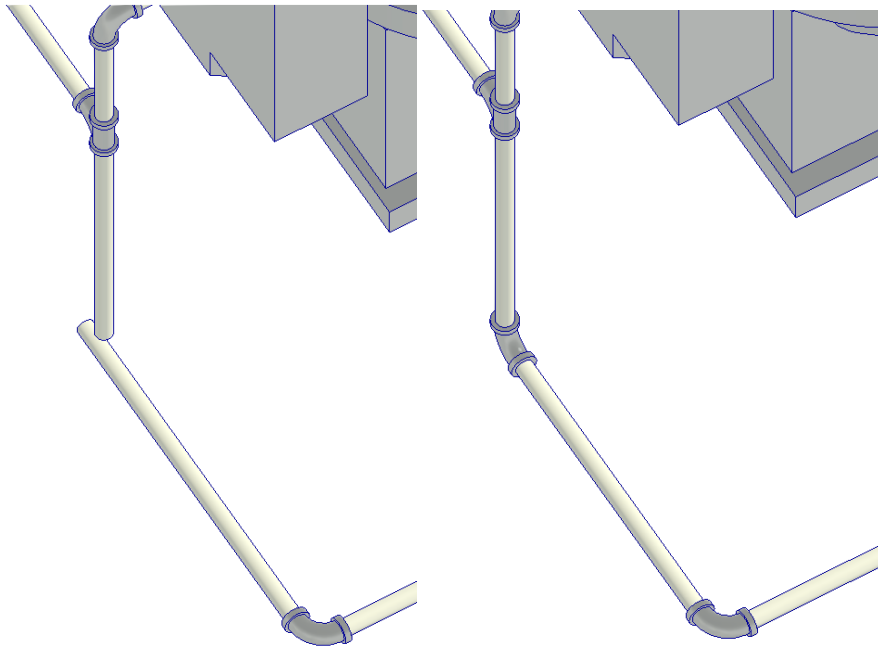
Deve-se então seleccionar a conexão e pressionar a tecla *delete* para a excluir.



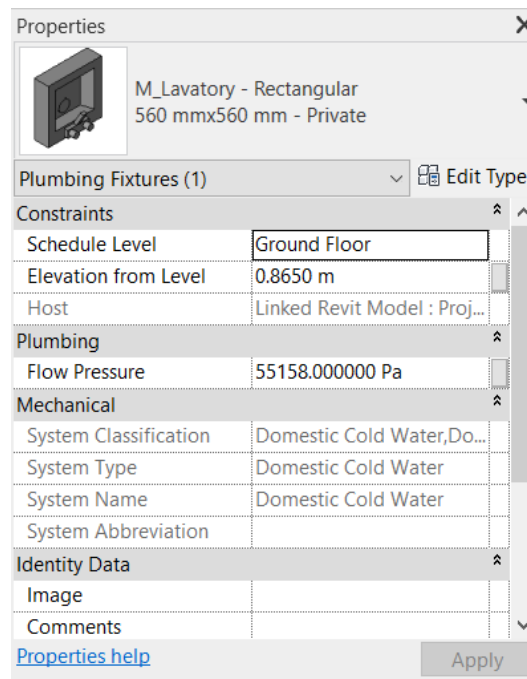
Para unir as tubagens será utilizada uma ferramenta muito útil para realizar estes processos no Revit, que é a ferramenta  *Trim/Extend to Corner*. Esta ferramenta pode ser utilizada sempre que for preciso conectar tubagens. Para isso, é preciso seleccionar uma das tubagens e no separador *Modify | Pipe*, seleccionar a ferramenta *Trim/Extend to Corner*.



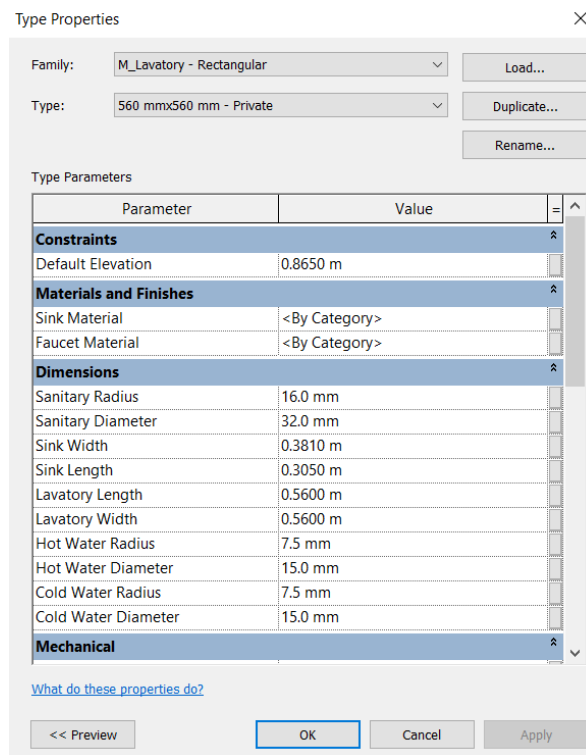
Com a ferramenta selecionada, basta clicar nas duas tubagens e a conexão será adicionada automaticamente.



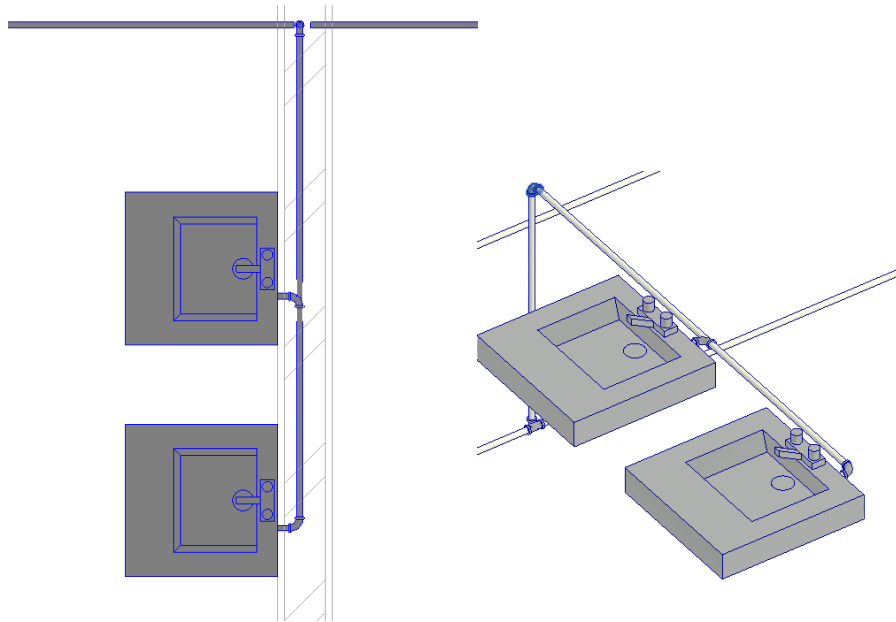
Os demais equipamentos também serão conectados de forma mais otimizada, como os lavatórios. Este tipo de lavatório tem por definição um diâmetro de 25 mm para a ligação de água fria. Deve-se realizar a alteração desta medida, clicando sobre o elemento e na janela *Properties* clicar em *Edit Type*.



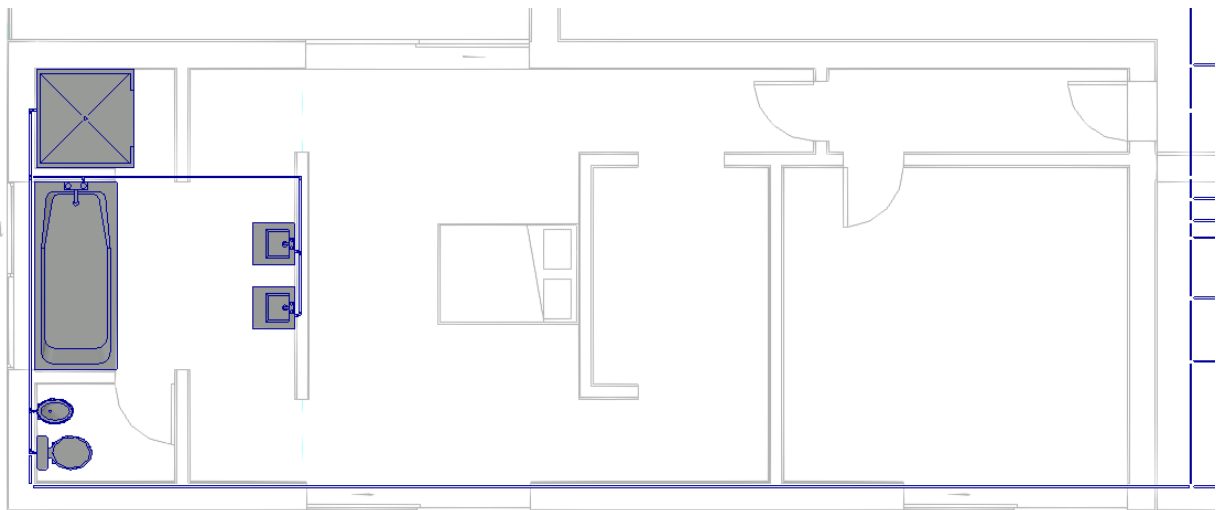
Será aberta a janela *Type Properties* e deve-se alterar o parâmetro *Cold Water Diameter* para 15 mm.

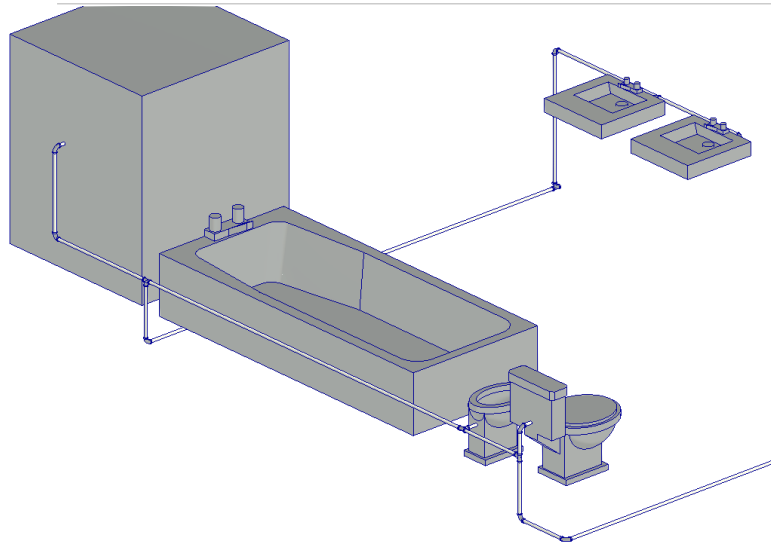


Da mesma forma que foi feito com o bidé e a sanita, os dois lavatórios serão conectados para otimizar a tubagem. Então deverão ser excluídas as conexões dos lavatórios e em seguida criar novas conexões com a ferramenta "In" do equipamento.




Com a utilização das ferramentas mencionadas, conectar o chuveiro, banheira, lavatórios, bidé e sanita numa configuração semelhante as imagens a seguir.

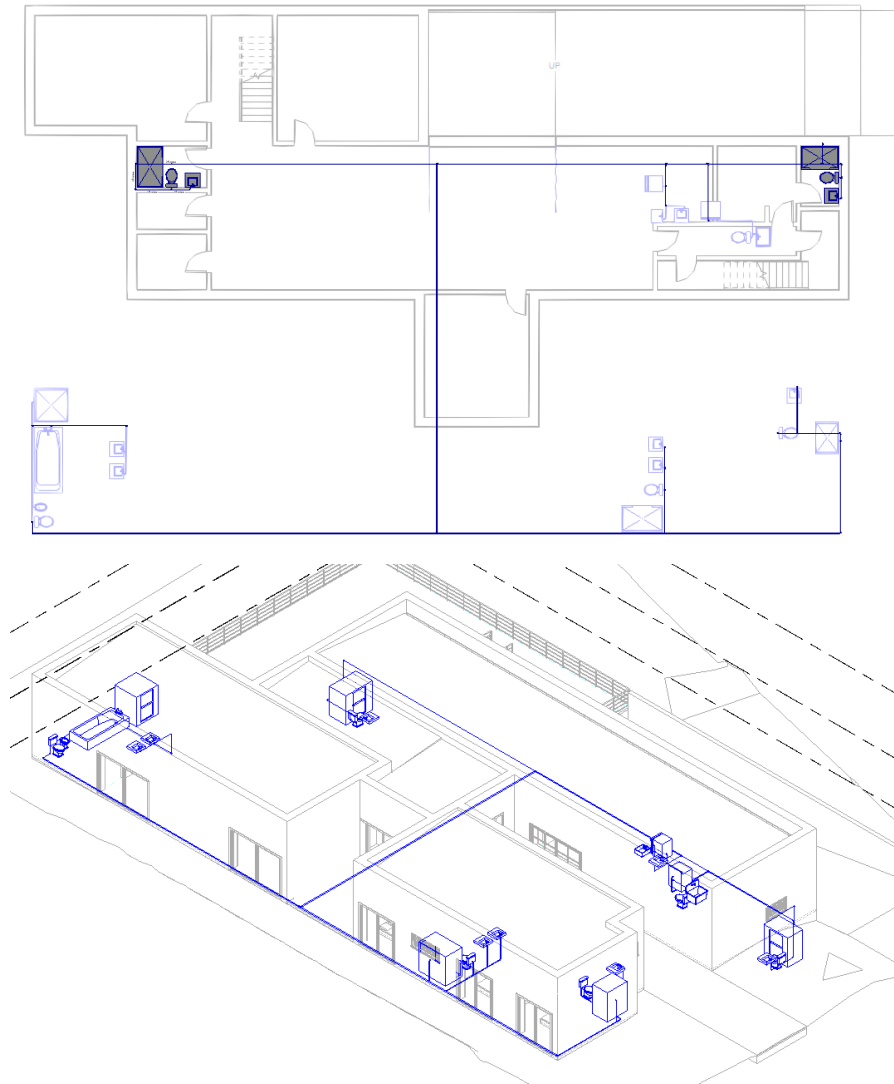




Recomenda-se fazer alterações semelhantes em outras regiões do sistema, de modo que sejam criadas melhores soluções para que o mesmo fique melhor distribuído.

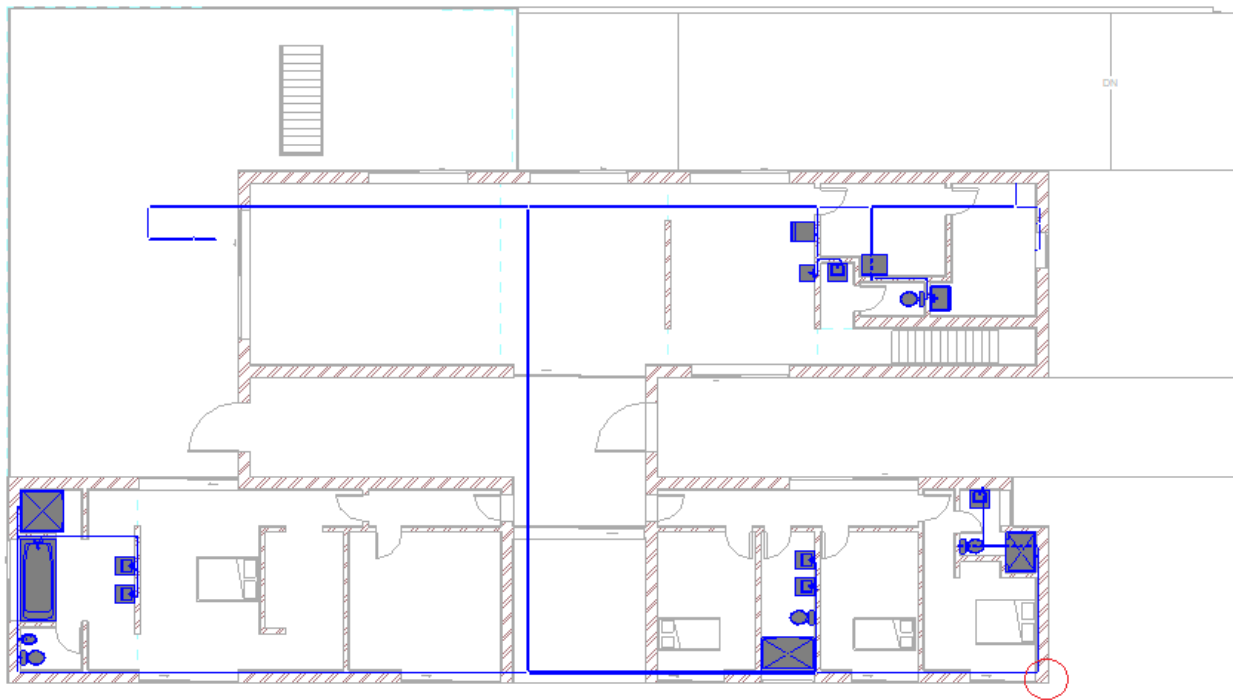
Para auxiliar no traçado dos ajustes do sistema, pode-se abrir as vistas dos alçados (*Elevations*) pelo Navegador de Projeto, e também criar vistas de cortes utilizando a ferramenta Sections  na Barra de Ferramentas de Acesso Rápido.

Uma das possíveis soluções, pode assemelhar-se às imagens abaixo



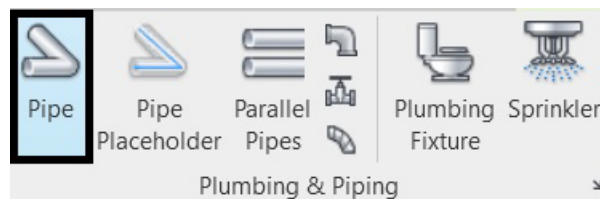
Com o sistema de distribuição de água já estruturado nos ambientes da moradia, deve-se traçar uma ligação do sistema predial à rede pública. Neste projeto não está representada a localização do ponto da rede pública, portanto, será feita uma aproximação.

O ponto em que a tubagem de conexão com a rede pública se ligará com o sistema, está assinalado a vermelho na imagem abaixo.

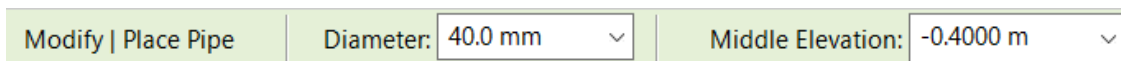


Para iniciar o traçado do troço de conexão com a rede pública, deve-se abrir a vista “2 – Plumbing”, correspondente ao *Ground Floor*.

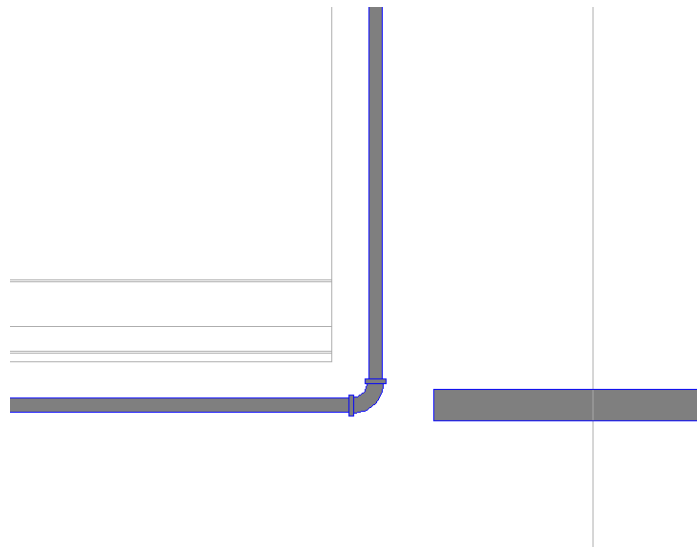
No separador *Systems*, painel *Plumbing & Piping*, selecionar a ferramenta *Pipe*.



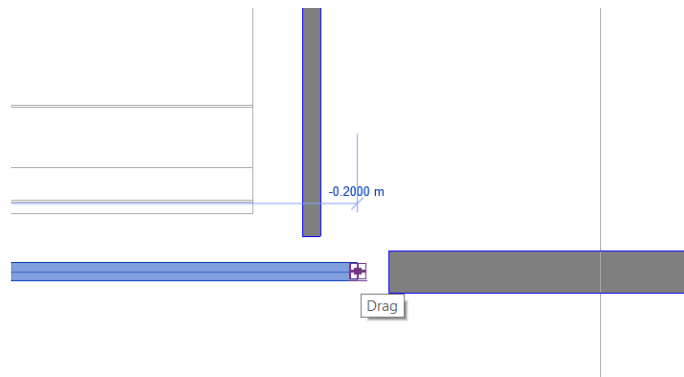
Na Barra de Opções, alterar o parâmetro *Diameter* para 40mm e *Middle Elevation* para -0,40m.



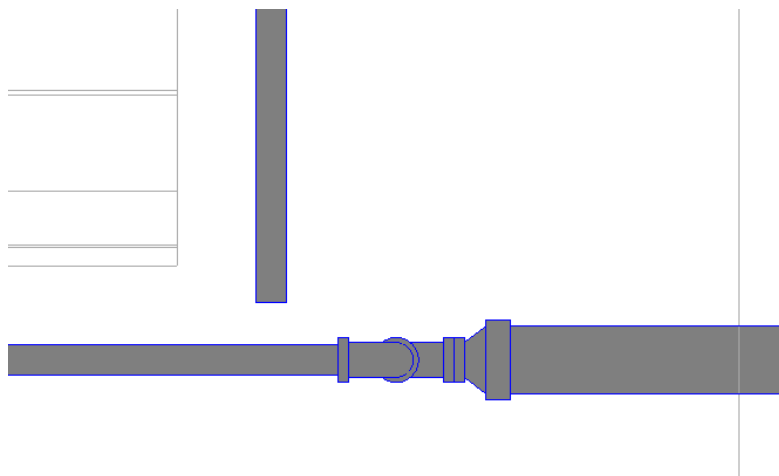
Na planta do piso, aproximar o cursor do rato da área circulado em vermelho na imagem anterior e traçar um pequeno trecho de tubagem até aproximadamente metade da parede, conforme a imagem abaixo.



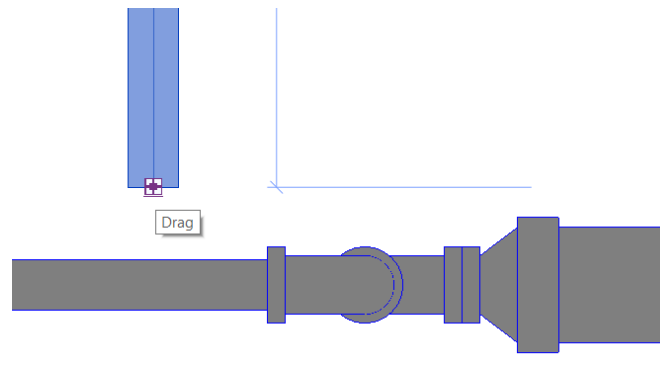
Excluir a conexão existente entre as duas tubagens, clicar na extremidade da tubagem na horizontal e arrastá-la até o encontro com a nova tubagem de 40mm.



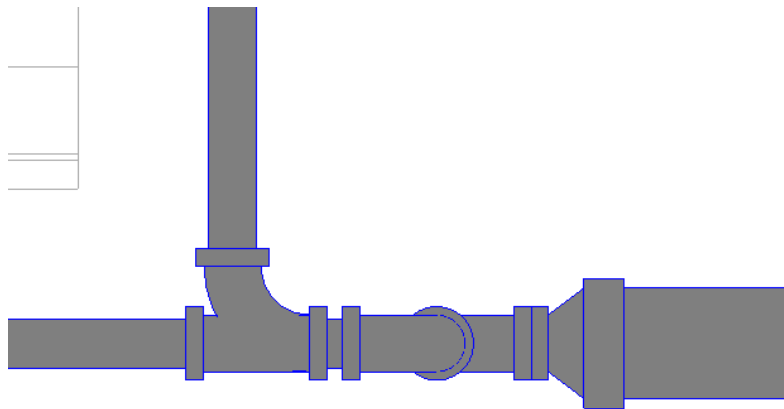
Será criada automaticamente uma conexão entre as duas tubagens, já com o redutor de diâmetro (de 40 mm para 15 mm) acoplado.



Para conectar novamente a tubagem na direção vertical, clicar sobre a mesma e arrastá-la até encontrar-se com a tubagem que estava conectada anteriormente.



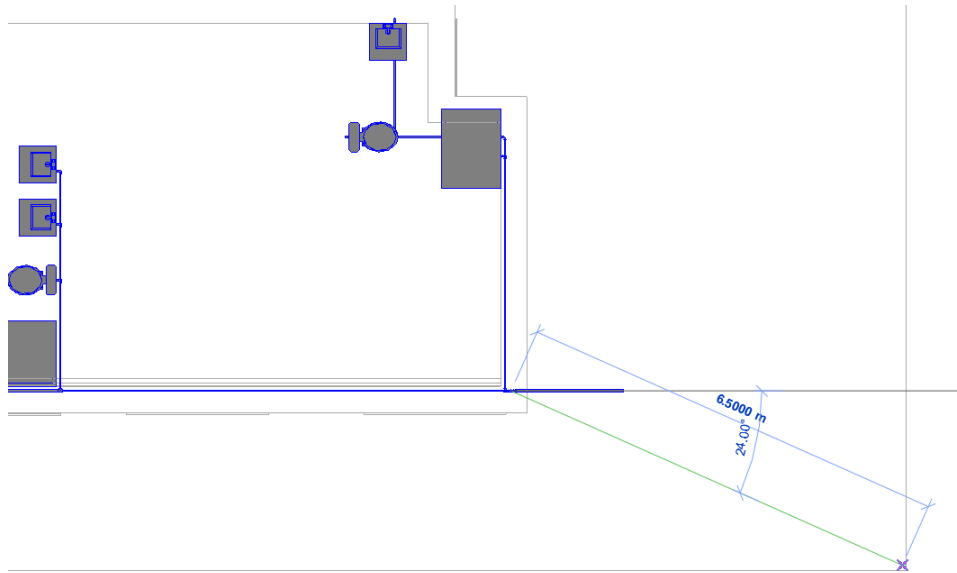
As conexões dessa área devem se assemelhar à imagem abaixo.



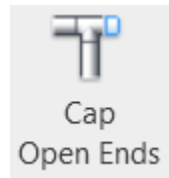
Deve-se agora arrastar a tubagem até o limite do terreno. Para isso, abrir a vista 3D e no cubo de visualização clicar em *TOP*, para visualizar o desenho de cima, tal como numa vista de planta. A diferença é que na vista 3D é possível visualizar os limites do terreno.



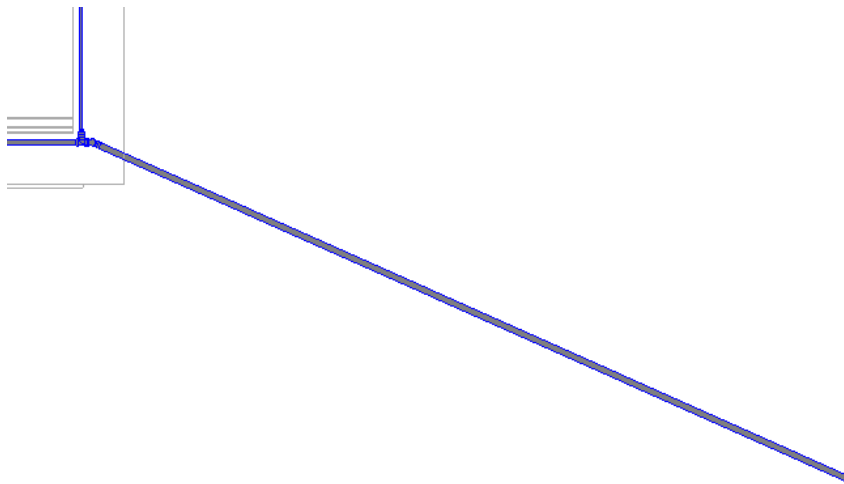
Com isso, clicar na extremidade da tubagem de 40mm e arrastá-la na diagonal até se encontrar com o limite do terreno.



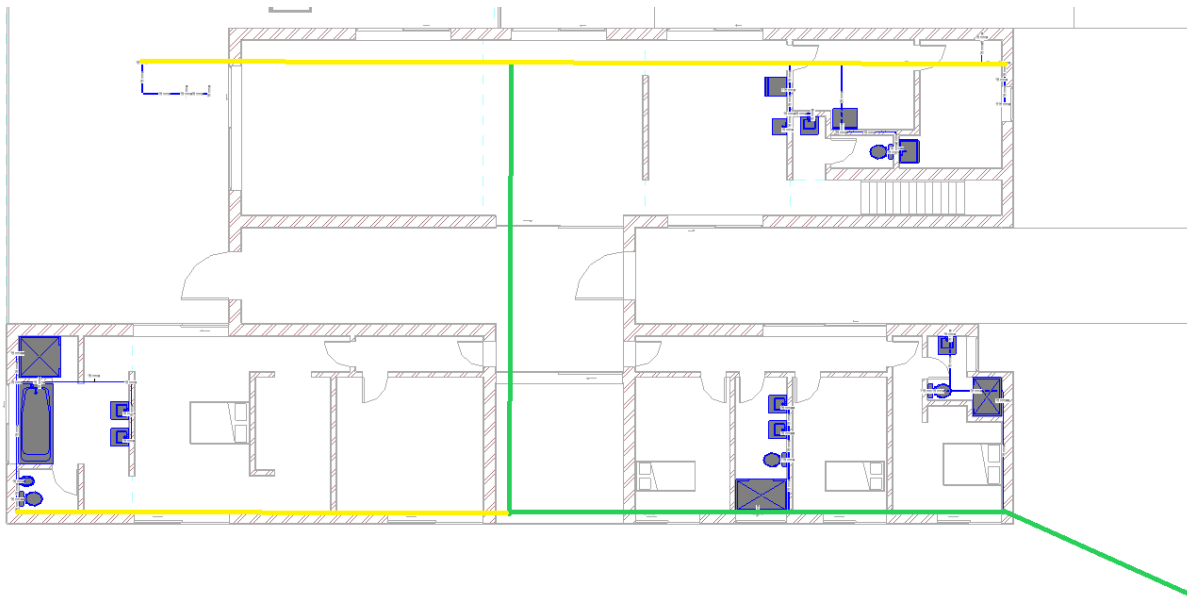
Após estender a tubagem, clicar sobre a mesma para seleccioná-la. No separador *Modify | Pipes*, painel *Edit*, seleccionar a opção *Cap Open Ends*, para fechar a extremidade não conectada desta tubagem, pois a ligação com a rede pública é feita pela companhia de água local.



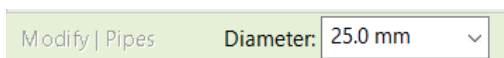
O aspeto deve ficar semelhante ao da imagem abaixo.



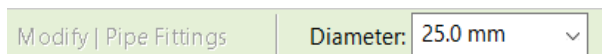
Após estruturar toda a rede, deve-se realizar algumas alterações nos diâmetros e conexões em alguns troços. Na imagem a seguir, estão identificados os troços que requerem alteração de diâmetros. Os troços com verde, devem ser alterados para 40mm e os troços de cor amarela para 25mm. Os restantes, devem ser mantidos com diâmetro de 15 mm.



A alteração é feita de forma muito simples, basta clicar sobre a tubagem que se pretende alterar e na Barra de Opções (*Modify Pipe*) no parâmetro *Diameter* selecionar o valor desejado (25mm ou 40mm).

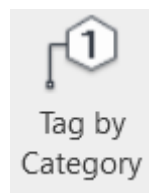


É muito importante verificar se ao alterar o diâmetro da tubagem, o diâmetro da conexão foi alterado automaticamente. Caso não tenha alterado, deve-se clicar sobre a conexão e na Barra de Opções (*Modify Pipe Fittings*) no parâmetro *Diameter* selecionar o valor desejado (25mm ou 40mm).

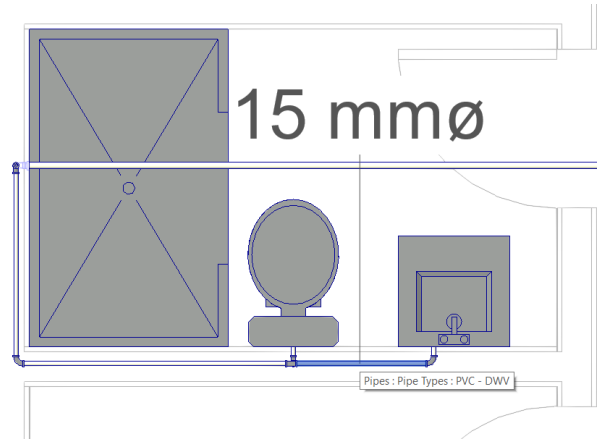


5.6.3 Anotações

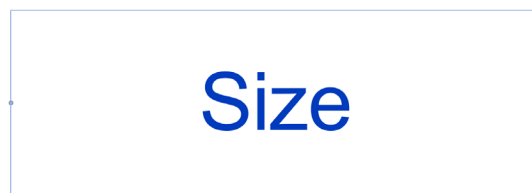
Para inserir elementos de anotação, como por exemplo identificadores do diâmetro das tubagens, deve-se aceder ao separador *Annotate*, painel *Tag*, e selecionar a ferramenta *Tag by Category*.



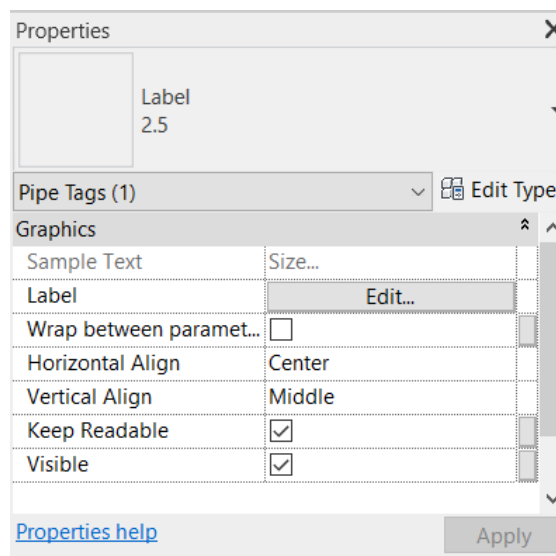
Com a ferramenta selecionada, aproximar o cursor do rato do elemento a ser identificado e o texto de identificação aparecerá, com o diâmetro correspondente ao elemento. Posicionar o texto conforme o desejado e clicar sobre o elemento para inserir a identificação.



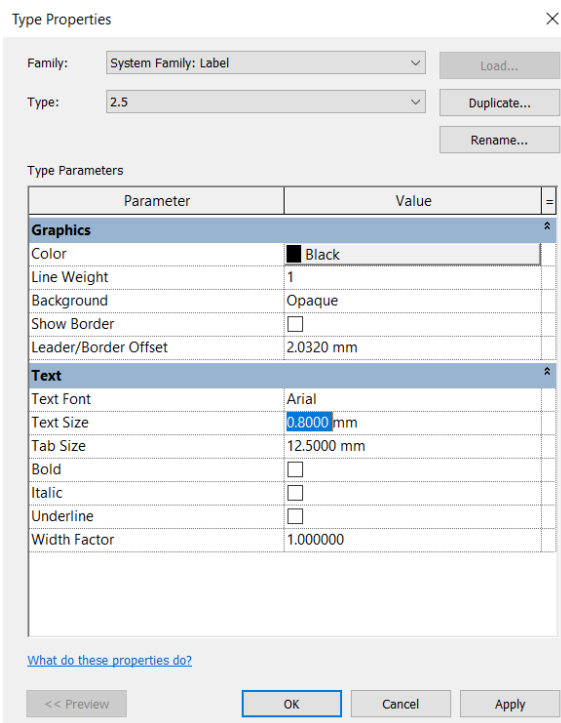
Neste caso, o texto ficou demasiado grande para a escala do desenho. Para alterar o tamanho do texto, deve-se clicar duas vezes sobre o texto, e então será aberto o separador *Modify | Label*. Clicar uma vez sobre o texto “Size” para seleccioná-lo.



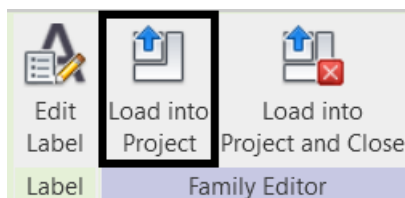
Com o texto selecionado, na janela *Properties* clicar em *Edit Type*.



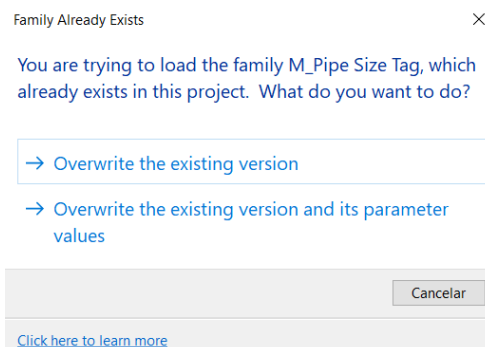
Será aberta a janela *Type Properties*, na qual deve-se editar o parâmetro *Text Size* para 0,8 mm.




Após editar o tamanho do texto, no painel *Family Editor*, clicar no ícone *Load into Project*.

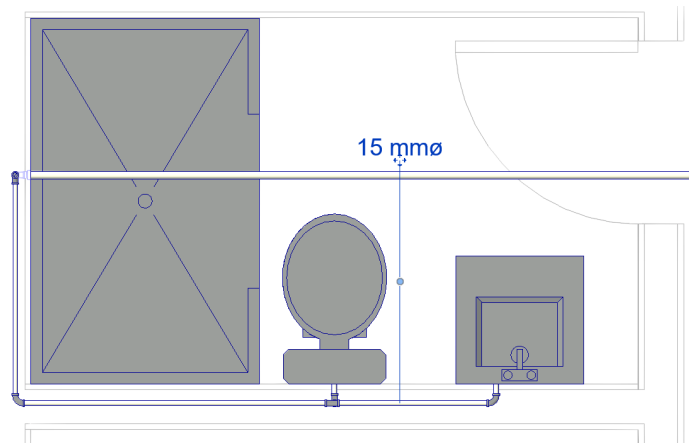


Uma janela surgirá avisando que a Família já existe, clicar na opção *“Overwrite the existing version”*.

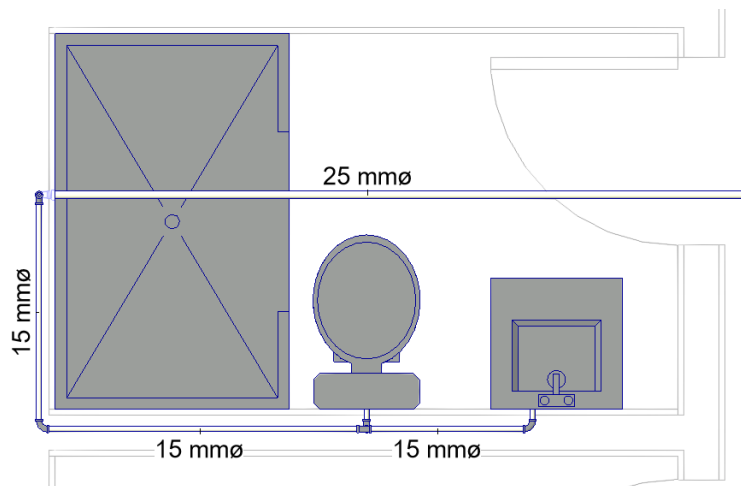


Agora o texto está de um tamanho mais adequado, se for preciso, pode-se editá-lo novamente para aumentar ou diminuir ainda mais o texto.

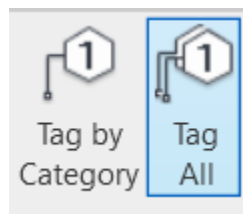
Para arrastar o texto para junto a tubagem que o mesmo representa, deve-se clicar no ícone  localizado logo abaixo do texto, e arrastá-lo para o local desejado.



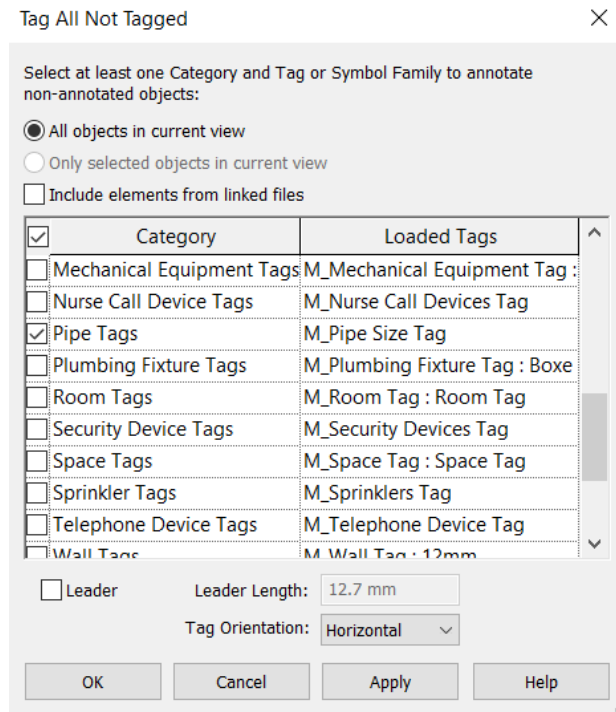
Realizar o mesmo procedimento para todas as tubagens, de modo que fique semelhante à imagem a seguir.



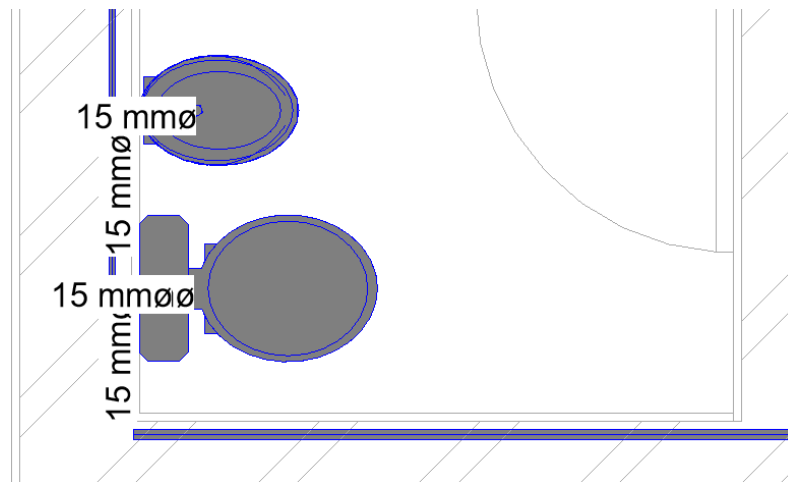
Também pode-se utilizar a ferramenta *Tag All*, no separador *Annotate*.



Na janela *Tag All Not Tagged*, selecionar na coluna *Category* a opção *Pipe Tags*.



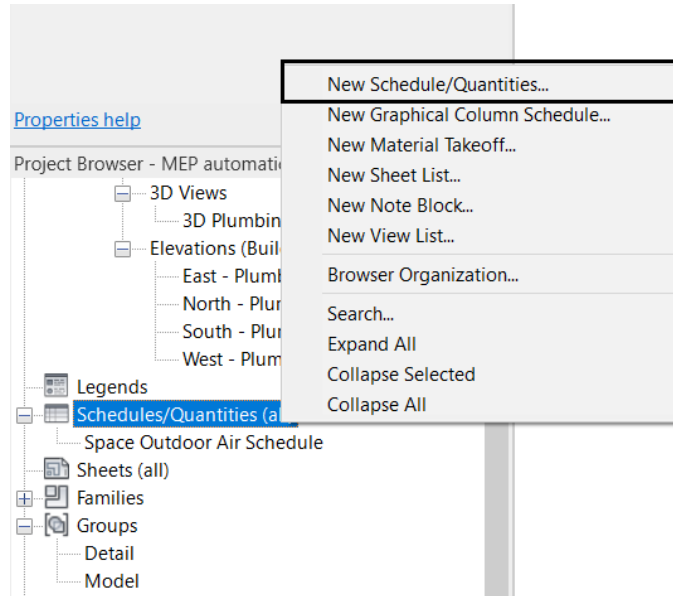
Ao clicar em OK, são adicionadas as identificações em todas as tubagens existentes no projeto. Contudo, muitos textos acabam por se sobrepor e é preciso realizar ajustes manuais de qualquer forma.



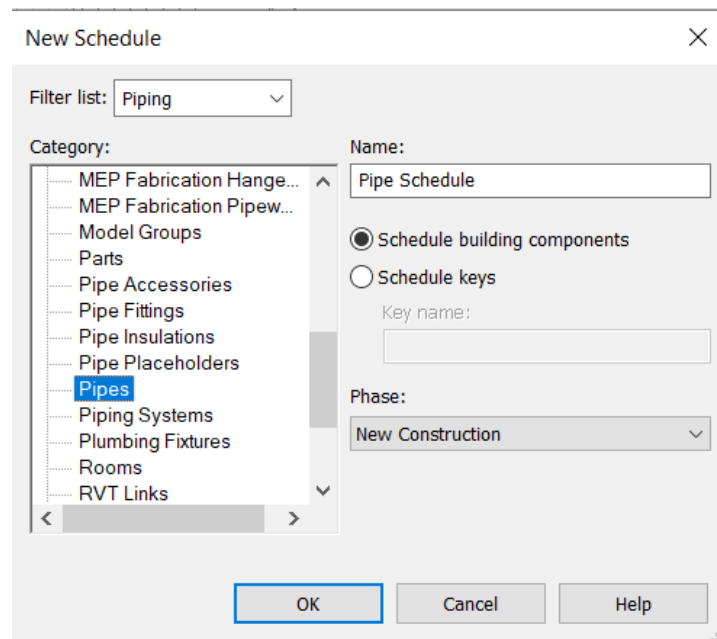
5.6.4 Criar tabelas

A criação de tabelas para o Revit MEP, é feita da mesma forma que para o Revit Architecture, o que muda são as informações exibidas em cada tipo de tabela. Para exemplificar, será criada uma tabela na qual consta informações sobre as tubagens.

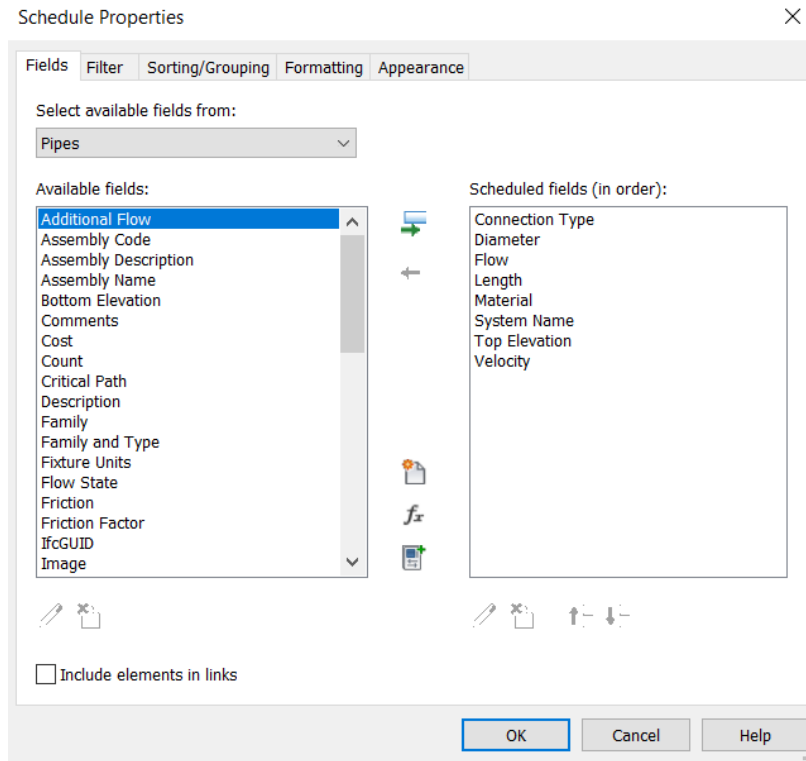
Para iniciar a criação de uma tabela, no Navegador de Projeto, em *Schedules*, clicar com o botão direito do rato e a seguir seleccionar a opção *New Schedule/Quantities*.



A seguir na janela *New Schedule*, em *Category*, seleccionar a opção *Pipes*. Em *Name*, pode-se alterar o nome da tabela, neste caso será mantido “*Pipe Schedule*”.



Na janela *Schedule Properties*, no separador *Fields*, seleccionar os seguintes parâmetros para a tabela: *Connection Type*, *Diameter*, *Flow*, *Length*, *Material*, *System Name*, *Top Elevation* e *Velocity*.

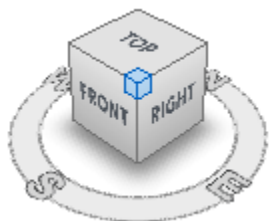


Ao clicar em OK, a tabela será criada com todas as informações que foram selecionadas. Caso seja feita alguma alteração no projeto, a tabela é atualizada automaticamente, e vice versa.

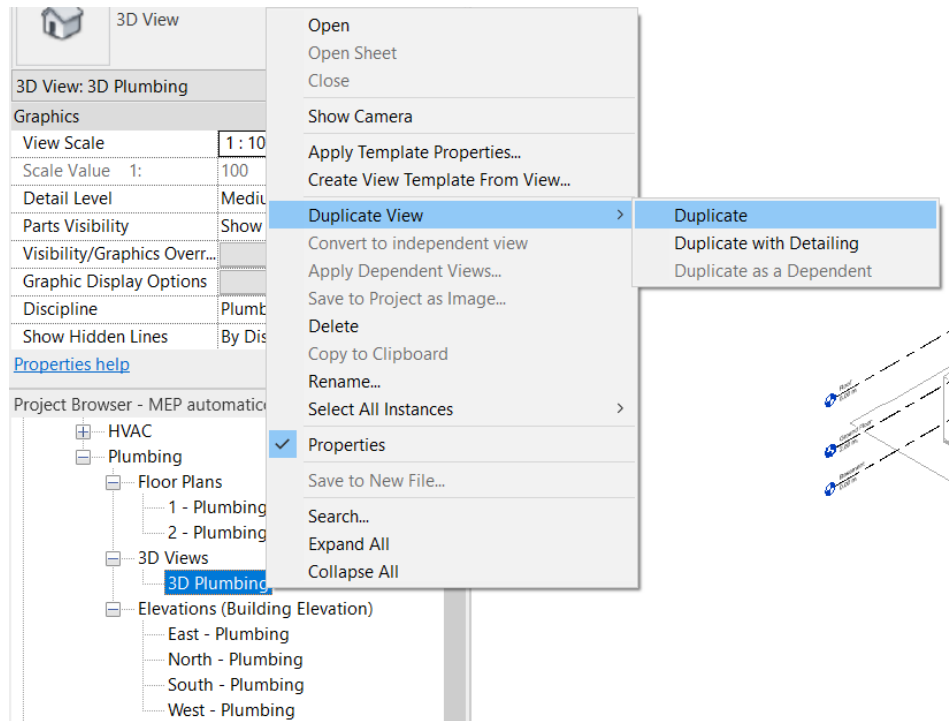
<Pipe Schedule>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Connection Type	Diameter	Flow	Length	Material	System Name	Top Elevation	Velocity
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.38 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.22 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.0 L/s	3.55 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	-0.19 m	0.0 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.27 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	1.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.87 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.93 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	1.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.87 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.93 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.04 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.48 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.04 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.93 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	1.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.87 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.93 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	1.50 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	2.36 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.59 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.43 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.48 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	1.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.87 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.03 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.93 m	4.8 m/s
Generic	40.0 mm	1.9 L/s	14.02 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	-0.18 m	1.5 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.06 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.48 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.07 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.27 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.04 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.82 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.04 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.82 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	1.76 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.82 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.93 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.77 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.0 L/s	0.37 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	-0.19 m	0.0 m/s
Generic	15.0 mm	0.0 L/s	0.38 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.22 m	0.0 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.15 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.43 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.0 L/s	3.04 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.27 m	0.0 m/s
Generic	15.0 mm	0.0 L/s	0.49 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.27 m	0.0 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.57 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.87 m	4.8 m/s
Generic	15.0 mm	0.0 L/s	0.38 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.22 m	0.0 m/s
Generic	15.0 mm	0.9 L/s	0.84 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	0.27 m	4.8 m/s
Generic	40.0 mm	0.0 L/s	6.77 m	Polyvinyl Chloride -	Domestic Cold Water	-0.38 m	0.0 m/s

5.6.5 Criar vistas isométricas

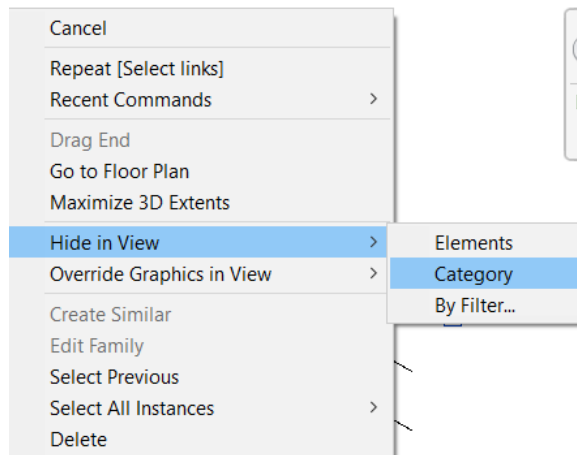
Para uma melhor representação do projeto, pode-se criar vistas isométricas da rede. Para posicionar o desenho em uma vista isométrica, basta abrir a vista 3D e clicar em um dos cantos do cubo, conforme a área em azul na imagem abaixo.



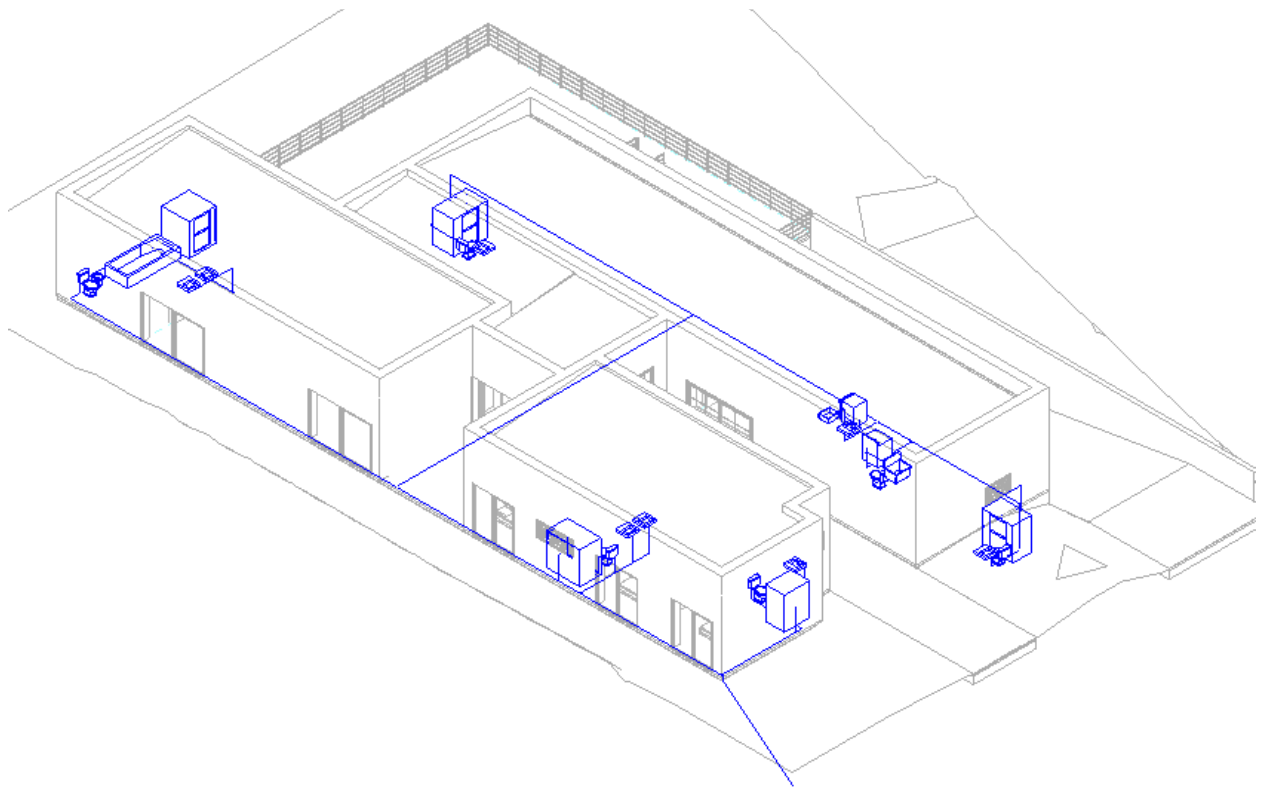
Para criar uma vista isométrica geral da rede, primeiro deve-se duplicar a vista 3D. Para isso, no Navegador de Projeto, clicar com o botão direito do rato sobre a vista 3D *Plumbing*, depois em *Duplicate View* e então em *Duplicate*. Renomear a vista para *“Isometric Plumbing”*.




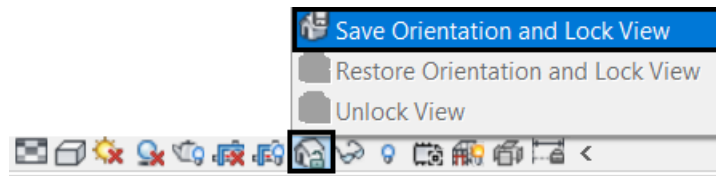
Os níveis não serão necessários nesta vista, portanto é possível ocultá-los. Para isso, para clicar sobre um dos níveis com o botão direito do rato, clicar em *Hide in View* e selecionar a opção *Category*.




Com a isometria posicionada de acordo com a imagem abaixo, a posição será fixada.



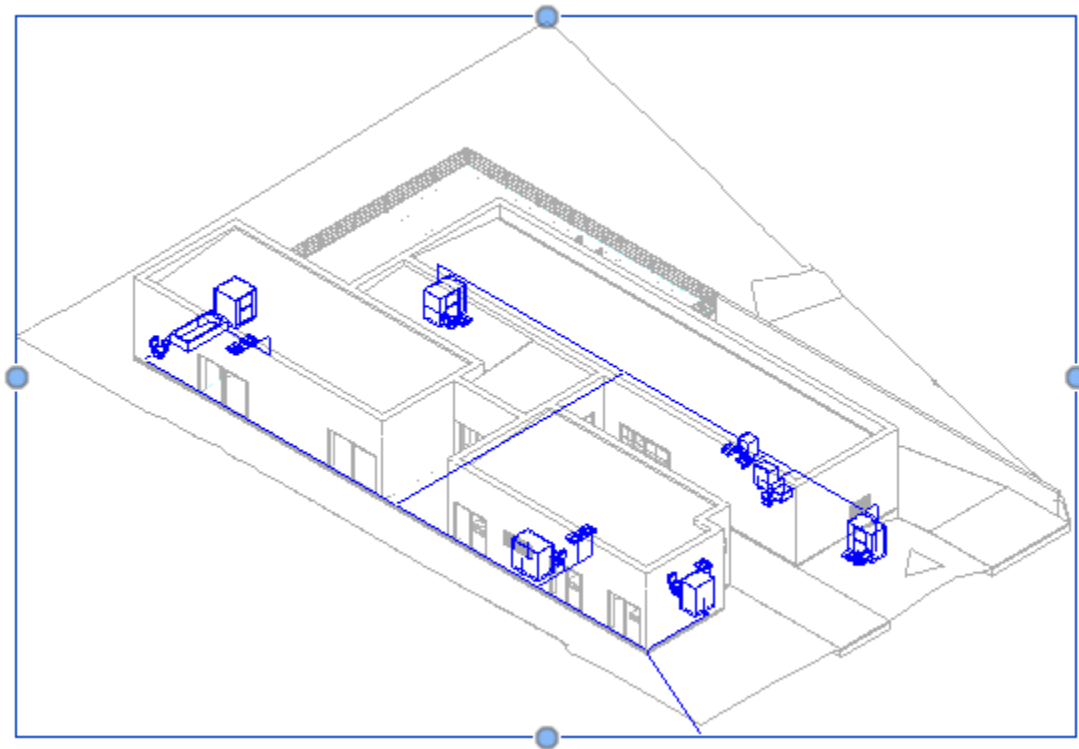
Para fixar a posição, na barra de visualização, basta clicar no ícone  *Locked 3D View*, e selecionar a opção *Save Orientation and Lock View*. A vista então não poderá ser rotacionada.




É importante definir a região de recorte da vista, para quando a mesma for inserida numa folha para impressão já esteja ajustada. Para isso, clicar em  *Show Crop Region*, na barra de visualização.




Será exibido o retângulo com a região de recorte. Clicar sobre o retângulo e ajustá-lo para que fique bem próximo dos limites do desenho, conforme a imagem abaixo.

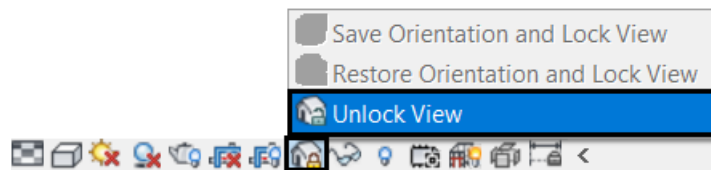



Depois de ajustar a região de recorte, na Barra de visualização, selecionar a opção  *Hide Crop Region*, para ocultar a região de recorte.

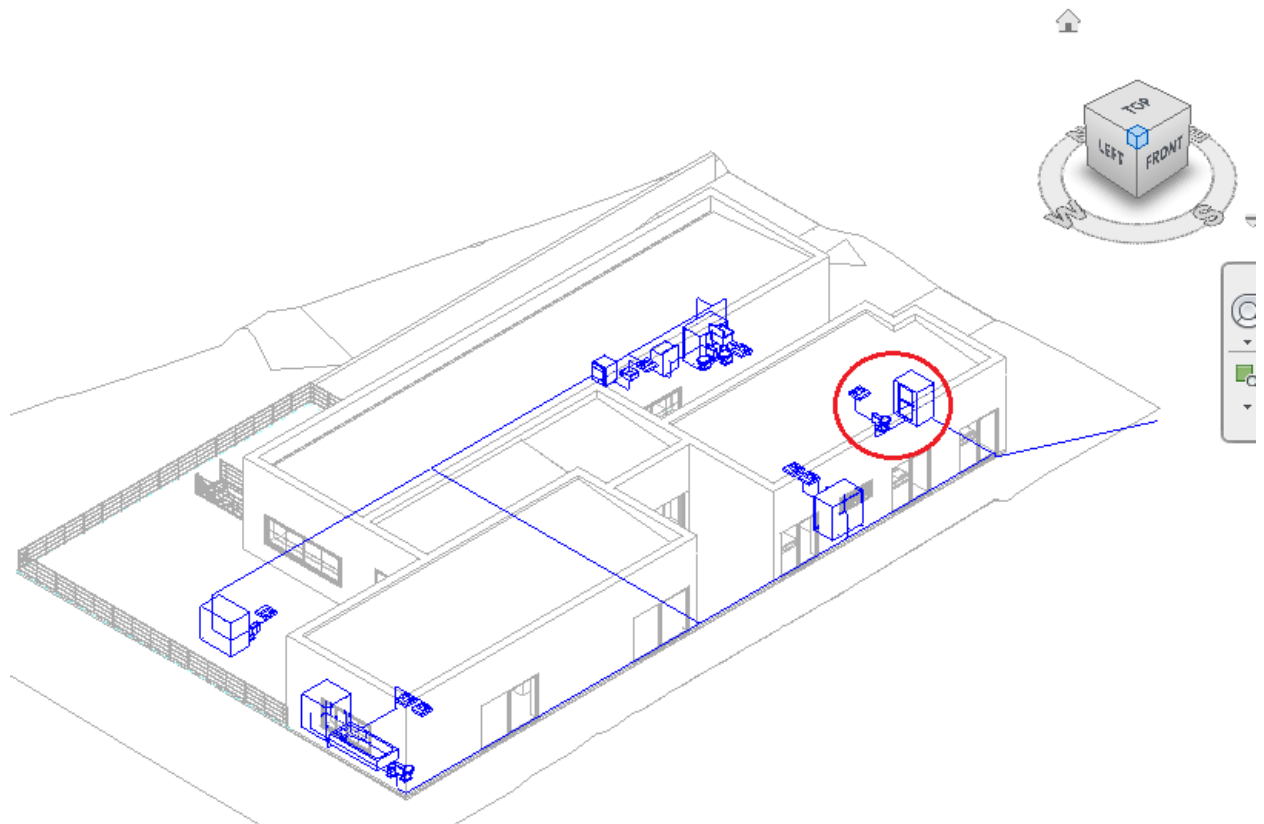


A vista isométrica geral está criada. Agora será criada uma vista isométrica de uma casa de banho. Para isso, duplicar a vista “*Isometric Plumbing*” e renomear para “*Isometric Plumbing Bathroom*”.

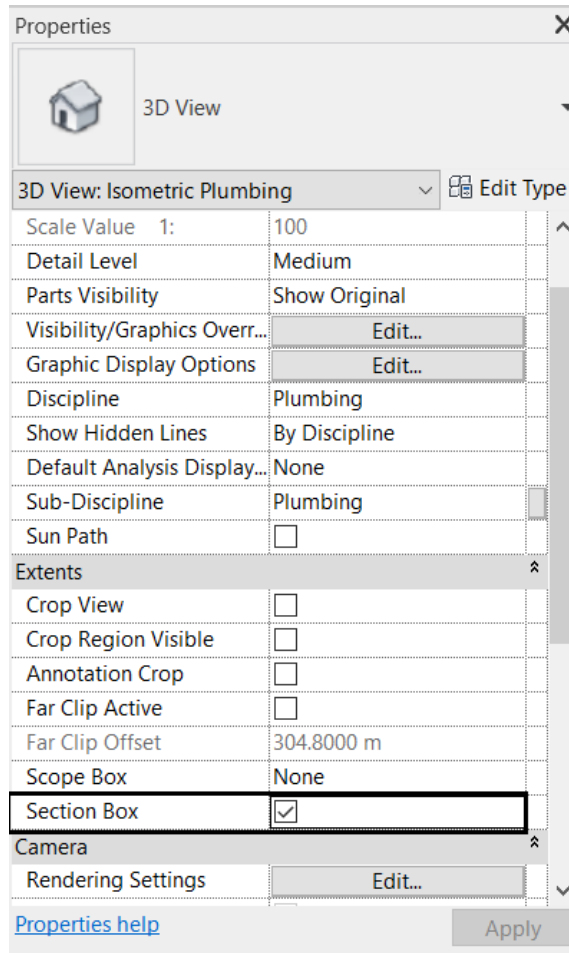
Com a vista “*Isometric Plumbing Bathroom*” aberta, clicar no ícone  *Unlock 3D View*, e selecionar a opção *Unlock View*, para voltar a permitir a movimentação da vista 3D.



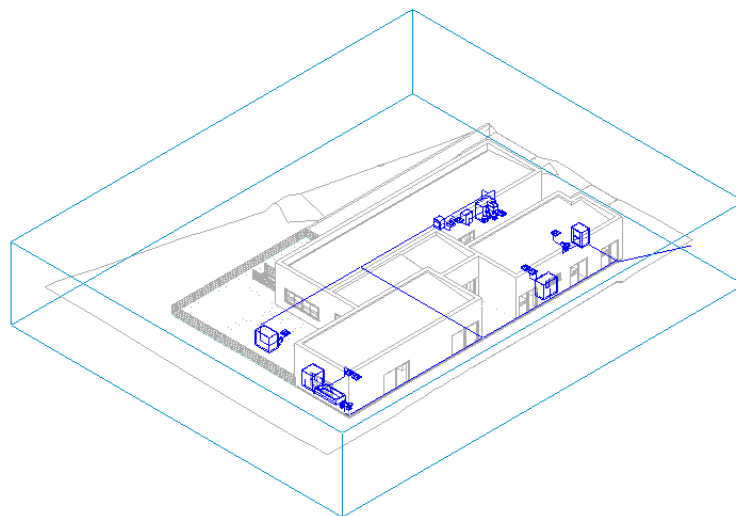
Rotacionar a vista 3D através dos cantos do cubo de visualização, até chegar na vista conforme a imagem a seguir. Depois de posicionada, voltar a clicar no ícone  *Locked 3D View*. O círculo vermelho representa o ambiente para o qual será criada a vista isométrica.




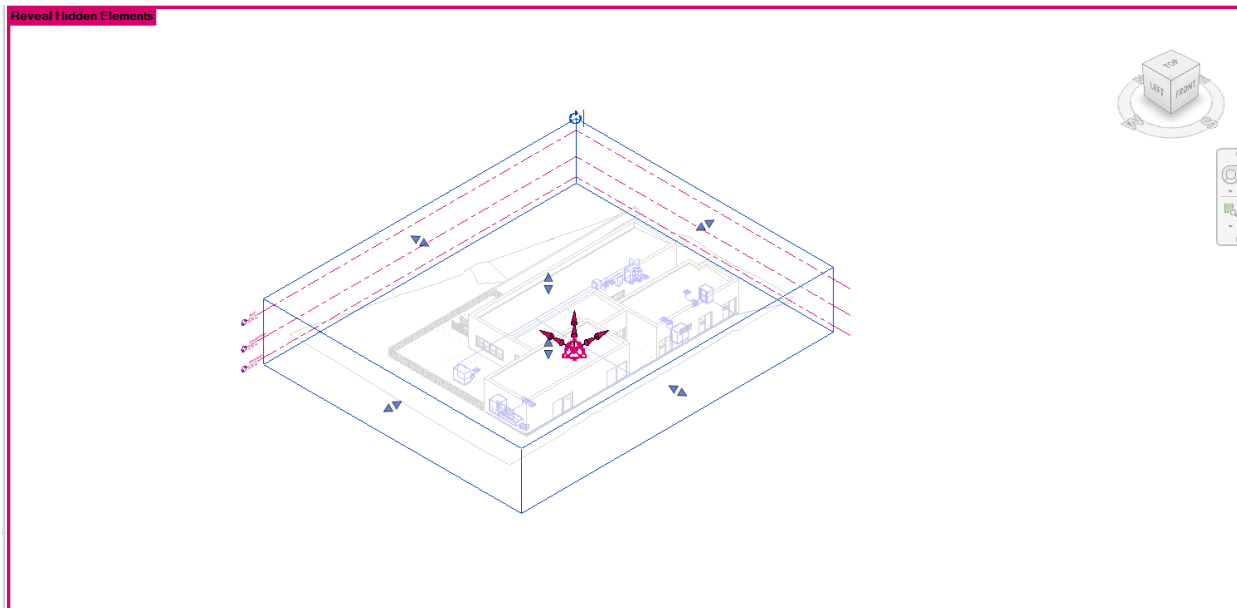
Para recortar a vista isométrica somente do ambiente desejado, pode-se utilizar a ferramenta *Section Box*. Para habilitá-la, basta marcar a opção *Section Box* na janela *Properties* da vista.



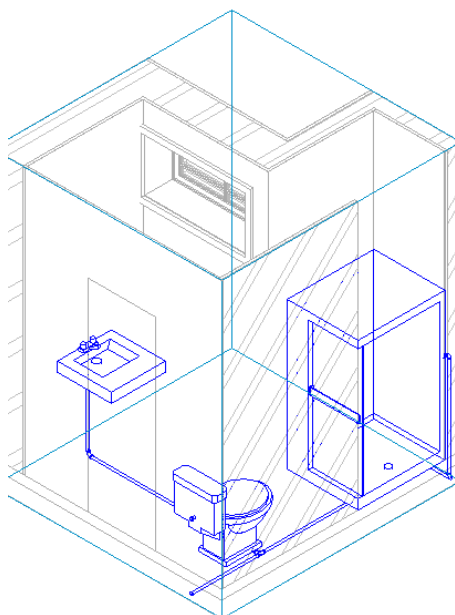
Surgirá então uma Caixa de seleção, a qual é possível ajustar para recortar somente o ambiente desejado.



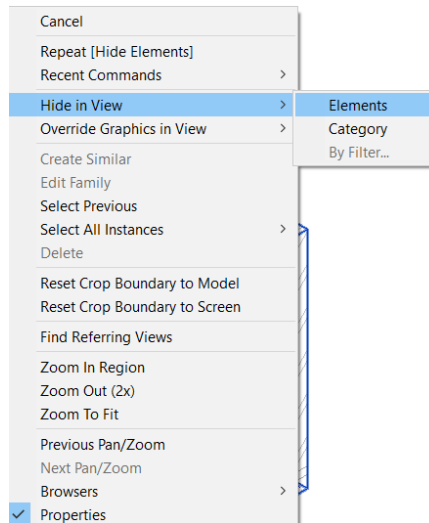
Nota: Caso a Caixa de Seleção não esteja visível, deve-se clicar em  *Reveal Hidden Elements*, na barra de visualização e então a mesma irá aparecer.



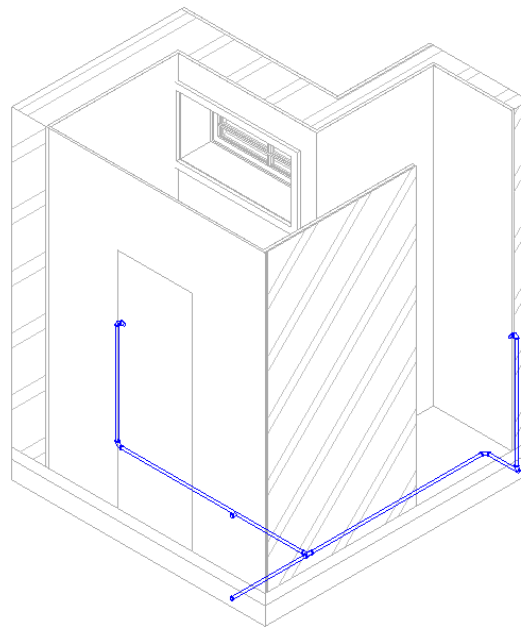
Utilizando as setas da Caixa de Seleção, deve-se arrastá-las ou clicar na direção em que pretende-se mover o limite de Caixa, até chegar num resultado semelhante ao da imagem abaixo.



Para ocultar a Caixa de Seleção, deve-se clicar com o botão direito do rato sobre a mesma, clicar em *Hide in View* e selecionar a opção *Elements*.



O mesmo poderá ser feito para os equipamentos sanitários (pia, sanita, duche) caso desejar que só as tubagens e conexões apareçam na vista isométrica, como na imagem abaixo.



5.6.6. Criar Folhas

A criação de folhas para impressão, é feita exatamente através do mesmo procedimento descrito no tutorial do modelo de arquitetura (ver item 5.11 do tutorial Revit Architecture). Neste caso, seguindo as mesmas instruções, deve-se criar uma ou mais folhas que contenham as duas vistas de plantas e as duas vistas isométricas que foram criadas neste tutorial.