

AUBR062

Elaboração de propostas de projetos rodoviários no Infracore

Laércio Rafael Colucci Marques da Silva

Diretor de Pós-Graduação
Centro Universitário de Itajubá

www.linkedin.com/in/rafaelcolucci | www.fepi.br

Eduardo Soethe Cursino

Diretor
Soethe Cursino Engenharia
<https://www.linkedin.com/in/eduardo-soethe/> | www.soethecursino.com.br

Objetivos

- Conhecer a interface do Infracore
- Conhecer as ferramentas de criação de projetos rodoviários no Infracore
- Desenvolver um projeto rodoviário no Infracore
- Criar um dispositivo de retorno em desnível no Infracore

Descrição

Ao longo deste laboratório de práticas (Hands-on) você conhecerá algumas práticas no Infracore para elaboração de projetos rodoviários e criação de um dispositivo de retorno em desnível.

A partir das ferramentas deste software você aprenderá a:

- Iniciar a proposta de um projeto no Infracore
- Criar um modelo a partir do Model Builder
- Criar a proposta de um projeto rodoviário.
- Criar um dispositivo de retorno em desnível.

Para alcançarmos estes objetivos será necessário conhecer a ferramenta de criação de modelos do Infracore (Model Builder), os procedimentos para traçar o alinhamento do projeto e editar alguns parâmetros para ajustar o modelo às normas existentes.

Como forma de ampliar seus conhecimentos no Infracore e fazer com que este Hands-on aja efetivamente na melhoria de seus fluxos de trabalho será ensinado o procedimento de criação de um dispositivo de retorno em desnível (trombeta) que envolverá o uso de diversas ferramentas.

Palestrantes

Laércio Rafael Colucci Marques da Silva

Diretor de Pós-Graduação
Centro Universitário de Itajubá

Laércio Rafael Colucci Marques da Silva, mestre em engenharia da energia pela Universidade Federal de Itajubá, é Diretor de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão e professor no Centro Universitário de Itajubá – FEPI. Produtor de conteúdos online na área de Civil 3D, AutoCAD, AutoCAD Map e AutoCAD Electrical. Atualmente é parceiro dos portais AprenderWeb, Instituto Geoeduc, Tutorial Cursos e Cursos Guru, onde possui cerca de 70 cursos nas áreas citadas acima. É especialista em estudo de rompimento de barragens utilizando o Civil 3D e o HEC-RAS.



Eduardo Soethe Cursino

Diretor
Soethe Cursino Engenharia

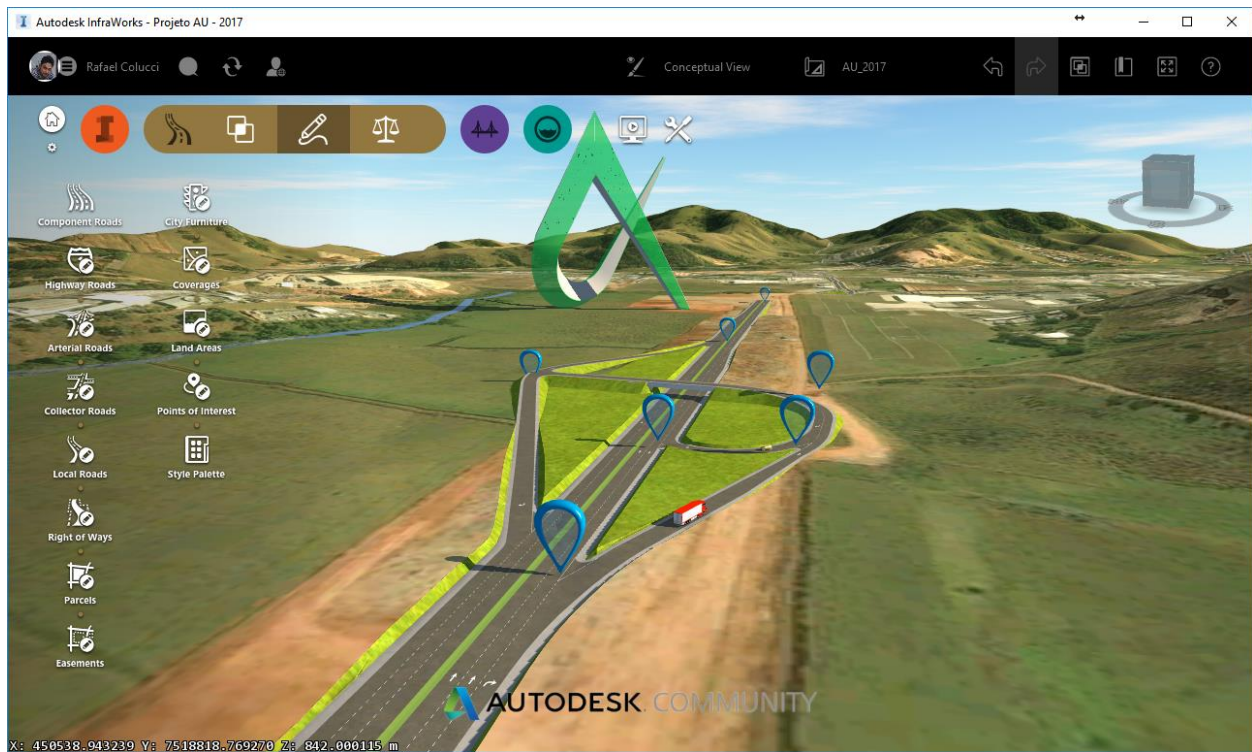


Cosultor BIM Manager Eduardo Soethe Cursino com mais de 15 anos de experiência profissional, em projetos de infraestrutura para empresas e agências governamentais no Brasil, e com alguns trabalhos no exterior. Atuou durante 2 anos como desenhista em topografia, 2 anos como agente de segurança viária, 2 anos como projetista de sinalização e 6 anos como projetista em infraestrutura urbana e estradas.

Palestrante na Autodesk University 2012, 2014, 2015 e 2016 Brazil e Autodesk University Virtual. Atualmente sou membro do programa Autodesk Expert Elite, pela minha atuação nas comunidades e desenvolvimento nos produtos Autodesk. Certificado pela Autodesk em: AutoCAD Civil 3D Certified Professional AutoCAD Certified Professional Autodesk Certified BIM Specialist: Road and Highways Solution.

Conhecendo o Infracworks

O **Infracworks** é a solução da Autodesk para elaboração de opções preliminares de projetos. A partir de suas ferramentas somos capazes de melhorar fluxos de trabalhos durante a etapa de proposição do projeto e gerenciar o modelo de infraestrutura com eficiência obtendo assim uma proposta com elevado nível de detalhamento

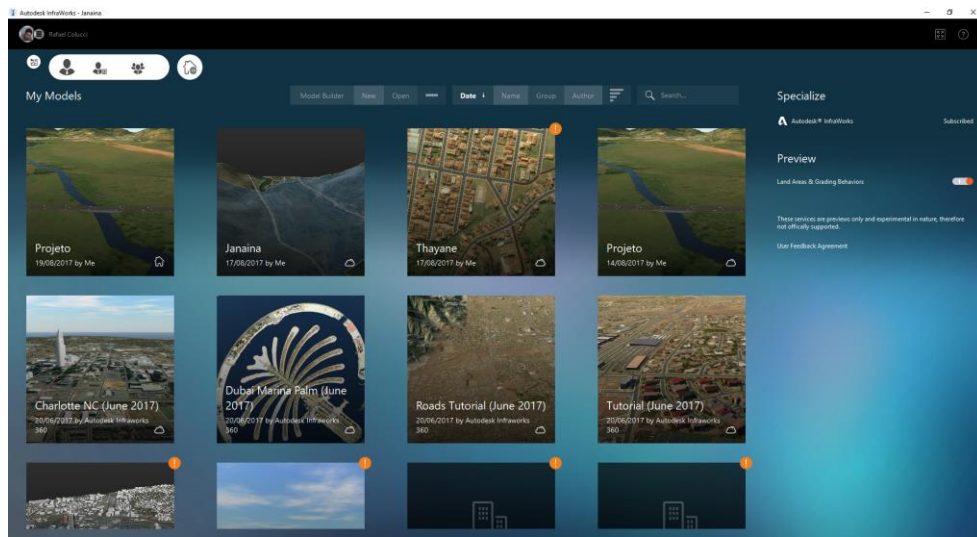


*PROPOSTA DE PROJETO DESENVOLVIDA NO INFRAWORKS
EDUARDO SOETHE CURSINHO – SOETHE CURSINO ENGENHARIA*

O fácil acesso às ferramentas de elaboração da proposta, e a possibilidade de traçar e editar o projeto com poucos cliques torna o Infracworks uma das mais poderosas ferramentas disponíveis para o ramo de projetos de engenharia e infraestrutura.

Ao iniciarmos o Infracworks temos acessos à todas as propostas desenvolvidas assim como a possibilidade de criar um novo modelo.

Na imagem abaixo é possível visualizar a tela inicial do software.



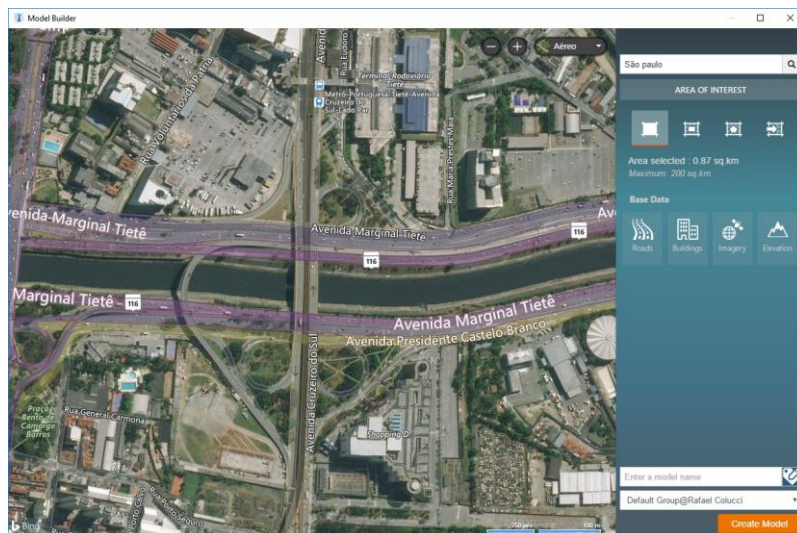
MODELOS NO INFRAWORKS

Para abrir qualquer um dos modelos existentes, basta clicar sobre ele. Vocês verão que no computador de cada um, durante o laboratório existirá um modelo chamado **Projeto – AU 2017**, que será explorado ao longo desta exposição, contudo nós não o abriremos agora.

Criando um modelo a partir do Model Builder

É possível criar um novo modelo a partir da ferramenta Model Builder. Esta ferramenta nos permitirá procurar por locais de interesse em um determinado projeto e selecionar uma determinada área para a elaboração da proposta.

A navegação durante o uso do Model Builder é extremamente simples e intuitiva, pois funciona de forma muito similar à busca de locais em um aplicativo de GPS do celular.



CONSTRUTOR DE MODELOS (MODEL BUILDER)

Vejam que é possível selecionar uma área de até 200 km² e escolher os dados que serão carregados com o modelo.

- **Roads:** As vias existentes no local desejado serão carregadas com base nos modelos do Open Street Maps, assim como as construções (buildings citadas à seguir)
- **Buildings:** Os buildings são modelos digitais das edificações. Em grandes centros há uma maior quantidade destas edificações digitalizadas, contudo em cidades menores esta quantidade diminui drasticamente.
- **Imagery:** As imagens de satélite são obtidas a partir dos Mapas Bing.
- **Elevation:** As elevações são obtidas de imagens ASTER provenientes do satélite SRTM, devido à isso para elaboração de propostas mais precisas é interessante utilizar dados de elevação obtidos a partir de medições.

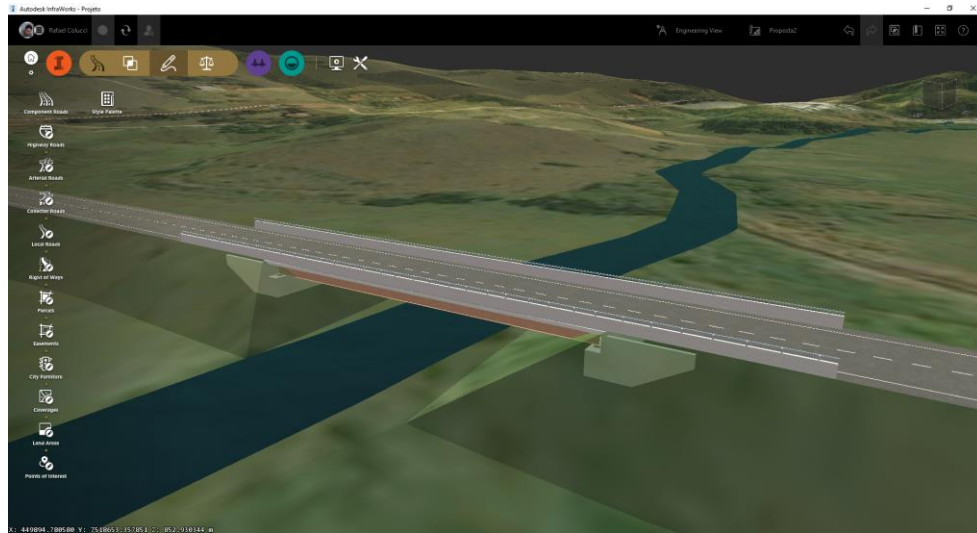
Ao selecionarmos uma determinada área com o Model Builder, o Infracore inicia a preparação do modelo e o disponibiliza em sua tela inicial. Como esta etapa leva algum tempo até ser totalmente finalizada não será abordada durante este laboratório, contudo gravamos um vídeo mostrando todo o processo e pode ser acessado no link abaixo.

Abrindo e interagindo com o modelo

Uma vez que temos, em nossa área de trabalho, o modelo de uma proposta, basta que cliquemos uma vez sobre ele para que possamos visualizá-lo e interagir com seus componentes. É importante ressaltar que todos os objetos existentes em um modelo são inteligentes.

Isso significa que o traçado de uma rua se reconhece desta forma, e caso uma outra rua seja conectada a inicial uma interseção será criada.

Outra forma de ilustrar esta inteligência dos objetos é que, ao cruzarmos uma rua e um rio, uma ponte será inserida no local onde há o cruzamento entre a rua e o rio.



EXEMPLO DE PONTE CRIADA NO INFRAWORKS

A interação com o modelo também é bastante simples. Para se movimentar pela tela utilizamos os botões esquerdo e direito do mouse, assim como sua roda.

O botão esquerdo nos permite selecionar objetos, enquanto que o direito nos permite mover a tela da mesma forma que o comando Pan tão famoso no AutoCAD. Por fim a roda do mouse nos possibilita alterar o nível de Zoom.

Como o InfraWorks nos permite desenvolver um modelo tridimensional é possível interagir com ele desta forma ao clicarmos com o botão esquerdo em um ponto e rotacioná-lo.

Ao selecionarmos um objeto poderemos alterar sua geometria ou então realizar alguns ajustes a partir da barra de propriedades localizada à direita. Mas não nos preocupemos com isso por enquanto, pois estes ajustes serão amplamente realizados em nossos próximos passos.



GEOMETRIA E PROPRIEDADES DE OBJETOS NO INFRAWORKS

Todas as ferramentas de criação, edição e análise do modelo estão reunidas em três grupos específicos:

- Projetos viários (Roads)
- Pontes (Bridges)
- Drenagem (Drainage)

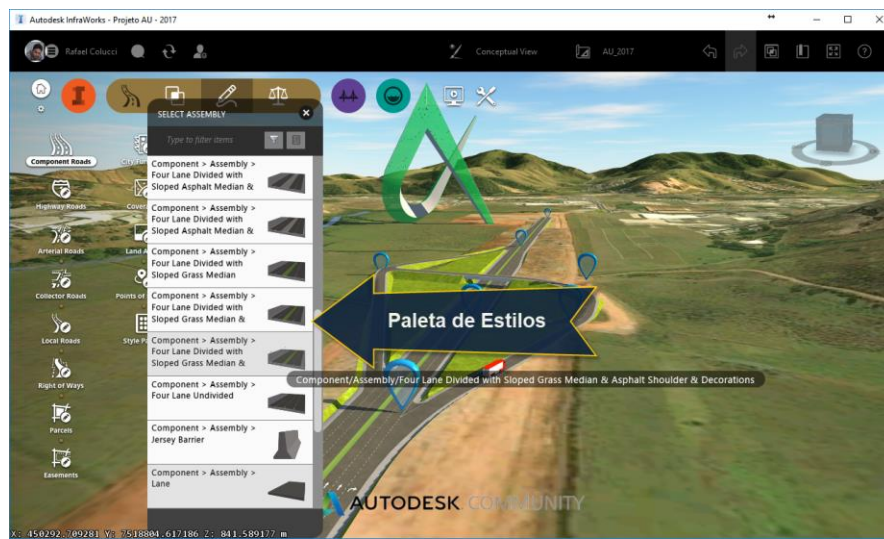
Em cada um destes grupos encontramos ferramentas de criação, análise e revisão conforme a imagem abaixo.



FERRAMENTAS DE CRIAÇÃO, EDIÇÃO E ANÁLISE

Cada um destes grupos conta com diversas ferramentas que ficam posicionadas no canto esquerdo da tela de acordo com sua utilidade. Basta clicar em qualquer uma das ferramentas para inicia-la.

Na imagem abaixo é possível visualizar a ferramenta de criação de rodovias.



PALETA DE ESTILOS DO INFRAWORKS

Vejam que neste caso específico a Paleta de Estilos foi apresentada, fornecendo ao usuário a possibilidade de escolher diferentes estilos pré-definidos de rodovias.

A ideia por trás dos estilos é bem simples de ser entendida!

Basta você ter em mente que o estilo altera o formato e consequentemente a aparência do objeto que será criado. Ao contarmos com um grupo de estilos pré-definidos, ganhamos uma maior agilidade ao utilizar estas opções para elaboração da proposta de um projeto no InfraWorks.

Iniciando uma proposta no InfraWorks

Agora que já temos uma noção da interface do InfraWorks podemos iniciar a proposta do projeto. Para isso abra o arquivo, localizado em sua home, com o nome **Projeto – AU 2017**.

Ao abrirmos o arquivo veremos um modelo digital de terreno, contendo elevações, vias de acesso e algumas edificações. Na parte mais plana do terreno vocês encontrarão uma proposta de rodovia com um acesso em desnível na forma de trombeta.

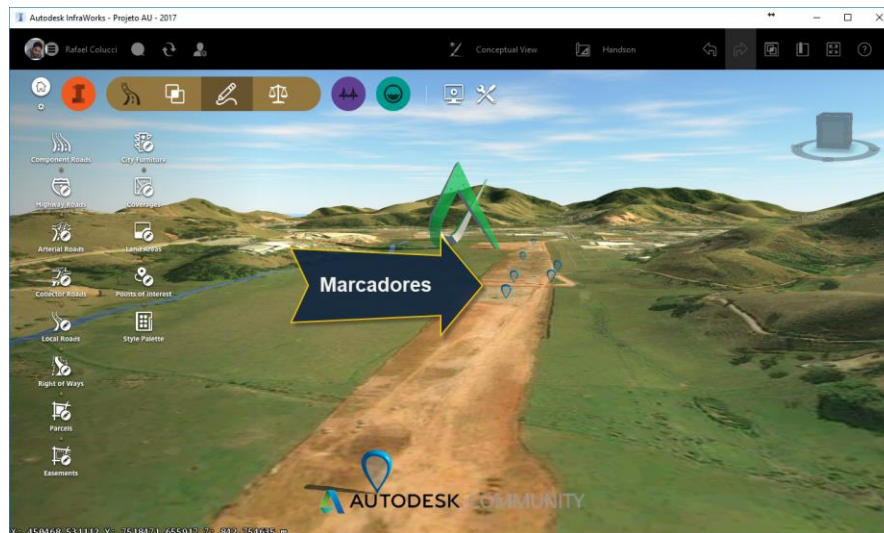
Como o InfraWorks nos permite criar várias propostas dentro de um mesmo modelo, não será necessário editar esta rodovia existente! Basta apenas que criemos uma nova proposta, e para isso iremos clicar no canto superior esquerdo da nossa tela e em seguida selecionar a proposta **Laboratório**.

VISUALIZANDO A PROPOSTA QUE SERÁ UTILIZADA NO HANDS-ON

Notem que ao criarmos uma nova proposta, o modelo criado anteriormente não é apresentado, e agora estaremos livres para criar o nosso modelo.

Traçado da rodovia

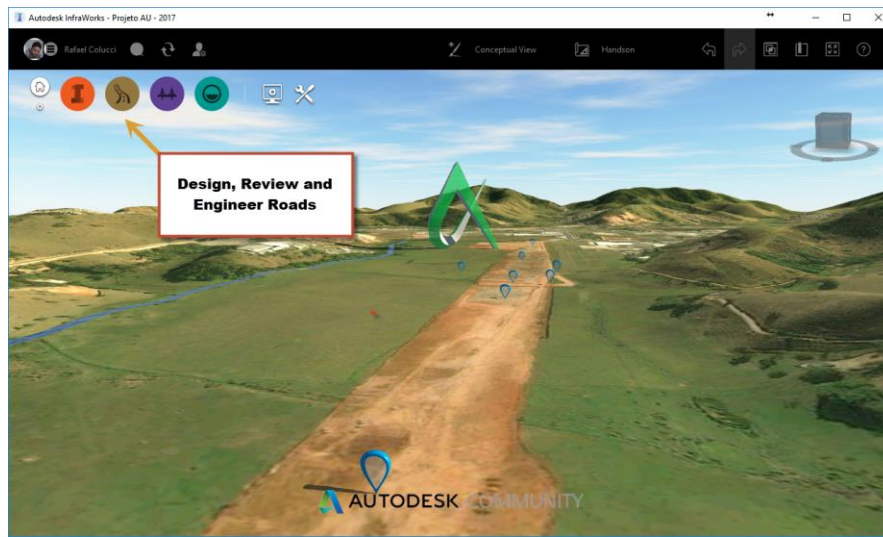
Iniciaremos nosso Hands-On traçando a rodovia principal, fazendo uso de um estilo pré-definido disponível na opção Component Roads do Infraworks. A partir da imagem abaixo é possível notar que neste modelo estão posicionados alguns pontos de interesses, que aqui chamaremos de Marcadores.



MARCADORES QUE AUXILIARÃO NO TRAÇADO DO MODELO

Os marcadores nos auxiliarão a desenhar nossa proposta, contudo, é importante ressaltar que eles não funcionam como os famosos pontos de precisão do AutoCAD e que eles ali estão apenas para seguir de guia. Desta forma, é possível que o resultado final do seu Hands-on seja um pouco diferente do nosso, assim como dos demais alunos.

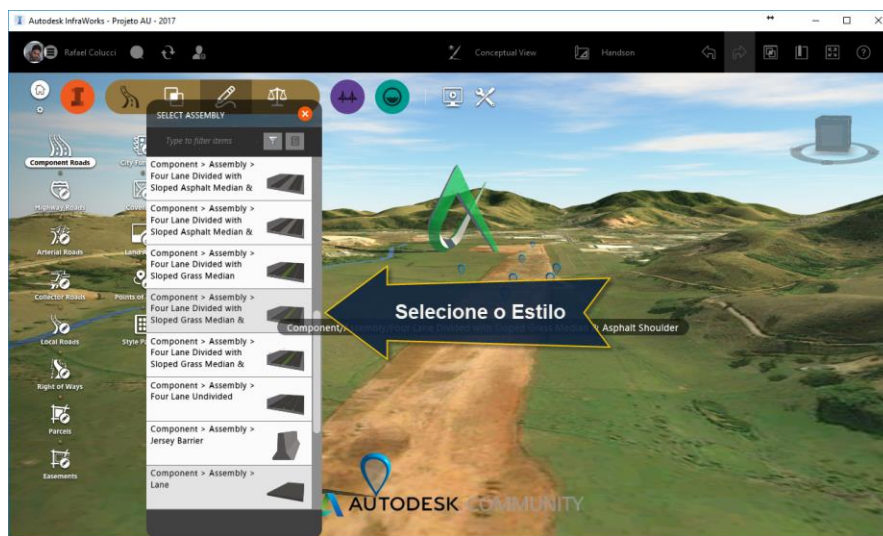
Para iniciar o traçado da proposta de uma rodovia, clicaremos no botão Design, Review and Engineer Roads. Em seguida clicaremos no botão representado por um lápis para termos acesso às ferramentas de criação do de rodovias.



FERRAMENTAS DE DESENHO, REVISÃO E PROJETO DE RODOVIAS

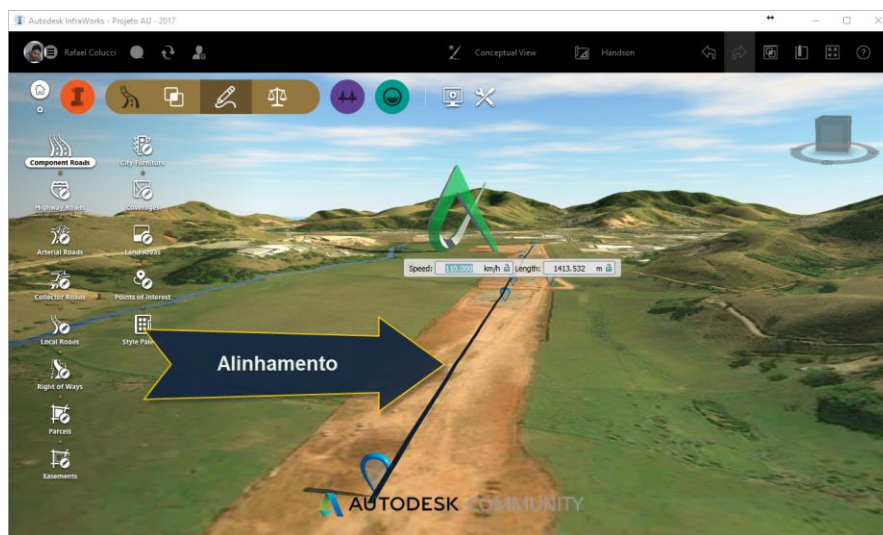
Neste grupo de ferramentas poderemos encontrar diversas opções para elaboração de propostas de projetos rodoviários. Apesar de concentrarmos, neste Hands-On, todas as nossas atenções no grupo Component Roads, existem infinitas possibilidades com as demais.

Como dito acima, nosso próximo passo será clicar na opção Component Roads, e em seguida escolher o Estilo Four Lane Divided Sloped Grass Median, conforme ilustra a imagem abaixo



SELECIONE O ESTILO QUE SERÁ UTILIZADO PARA CRIAÇÃO A RODOVIA

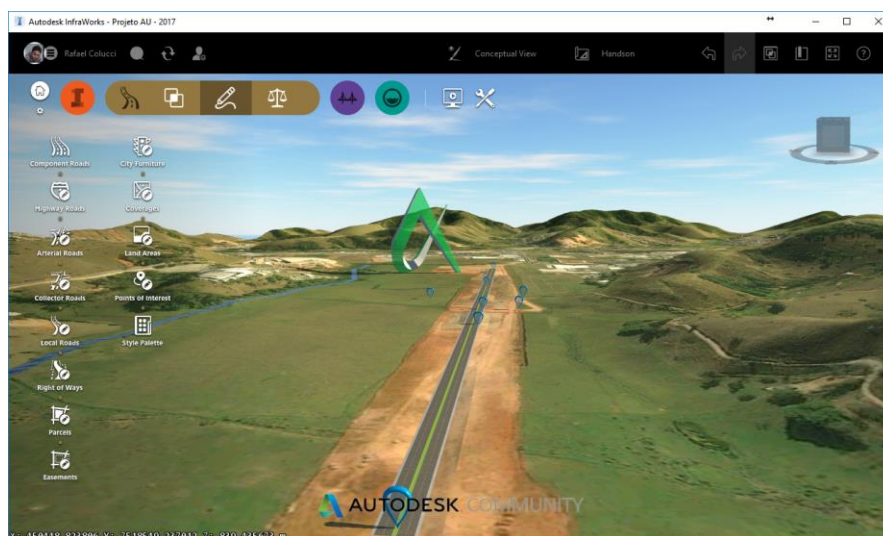
Uma vez tendo selecionado o estilo, bastará clicar no ponto inicial e em seguida dar um duplo clique no local desejado para o ponto final e assim, definir o Alinhamento da rodovia. Conforme podemos ver na imagem abaixo, é possível definir a velocidade de tráfego e o comprimento do trecho. Defina a velocidade para 100 km/h.



ALINHAMENTO DA RODOVIA

Caso seja necessário, você poderá alterar estas opções a partir de digitação ou então manualmente.

Na imagem abaixo é possível visualizar a proposta da rodovia e notar o quão simples é criar um modelo digital no Infraworks e apresentá-lo em 3D.



RODOVIA CRIADA NO INFRAWORKS

Veremos que assim como criar este desenho, alterar suas configurações, para melhor atender as características do projeto que será desenvolvido é bastante simples.

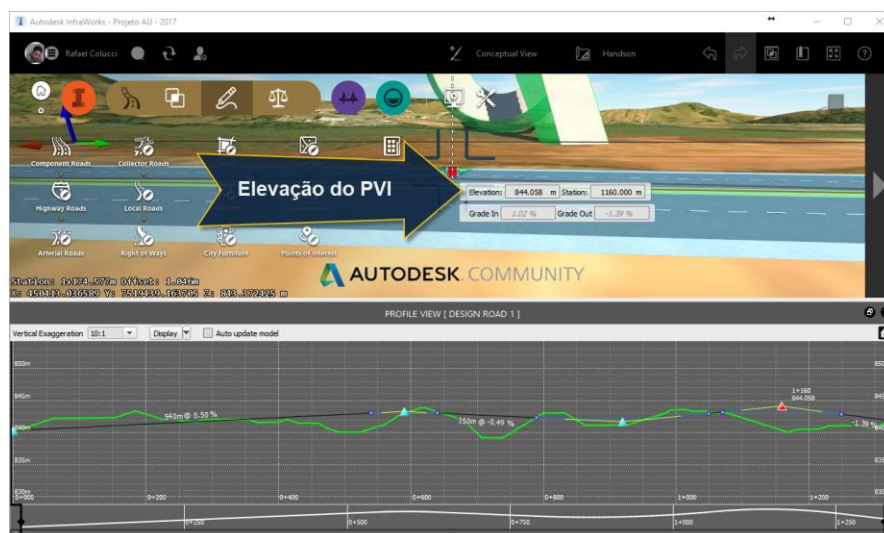
Clicando na rodovia com o botão direito do mouse é possível localizar a opção Show Profile View. A partir da vista de perfil podemos alterar as elevações da proposta, inserir ou remover PVI's e analisar se as declividades atendem aos valores estabelecidos em normas.

Veja na imagem abaixo.



VISTA DE PERFIL

É possível alterar as elevações dos PVI's a partir da vista de perfil, movimentando o ponto para cima ou para baixo, ou então a partir da definição da elevação fora da vista de perfil.

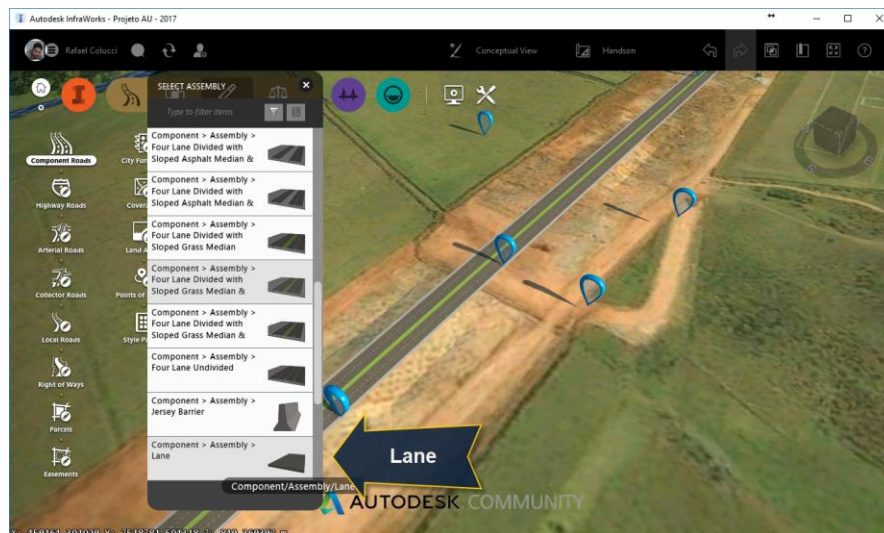


PROPRIEDADES DO PVI

Dispositivo de Retorno

Criaremos agora um dispositivo de retorno em desnível. Para isso precisaremos utilizar diversas ferramentas do Infraworks e trabalhar na edição de algumas informações.

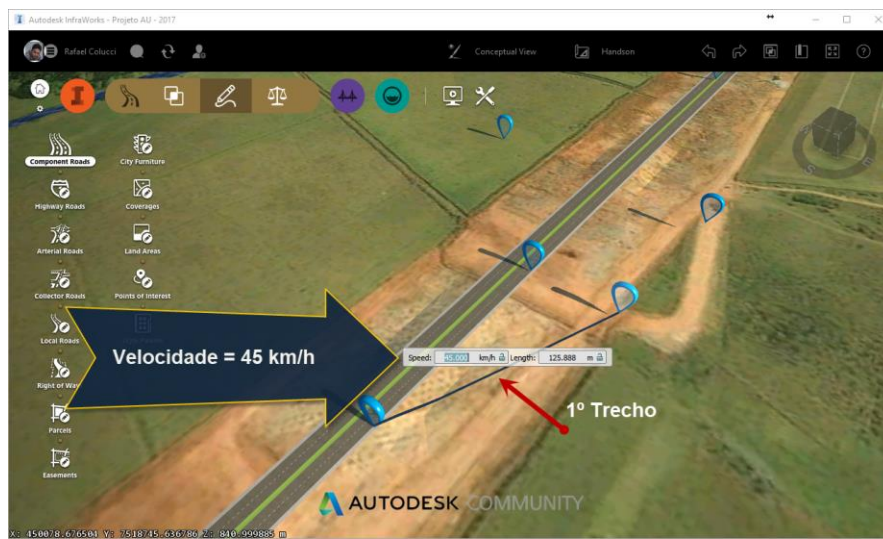
Para começar, selecionaremos novamente a opção Component Roads e em seguida a opção Lane, e assim definir o ramo de saída e acesso ao dispositivo.



SELECIONE A OPÇÃO LANE

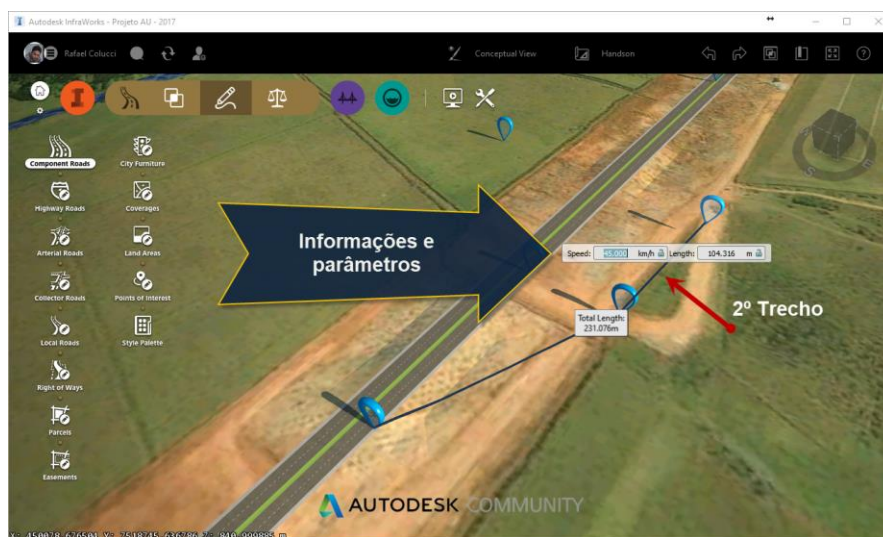
Uma vez tendo selecionado o tipo de faixa que será criada, clicaremos em dois marcadores para criá-la. Notem que o procedimento é idêntico ao anterior, bastando clicar uma vez em no primeiro marcador, e duas vezes no marcador que representa o final do ramo.

É importante ressaltar que toda padronização das faixas, e dos ramos de entrada e saída depende da velocidade de tráfego. Neste caso, estipularemos 45 km/h para a velocidade máxima permitida.



DEFINA PARA 45 KM/H A VELOCIDADE DO RAMO DE SAÍDA.

Uma vez que desenhamos este primeiro trecho, representando o ramo de saída da rodovia, podemos continuar o traçado do dispositivo de retorno clicando nos demais marcadores, veja na próxima imagem a criação do segundo trecho.



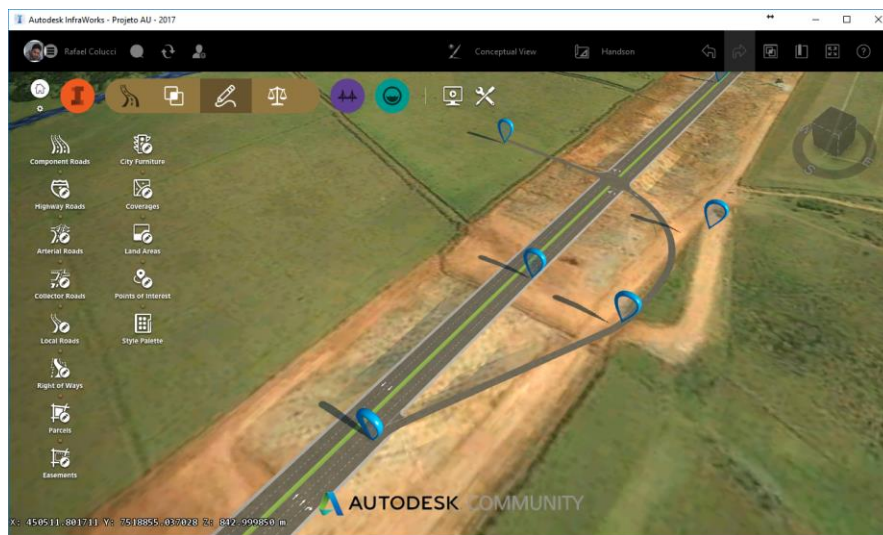
INFORMAÇÕES E PARÂMETROS DO TRECHO

Por fim, o último trecho irá definir uma curva bastante acentuada.



FINALIZANDO O DISPOSITIVO

Abaixo é possível visualizar uma prévia do dispositivo que será criado. Notem, que até o momento não fizemos nenhuma edição em relação ao seu perfil vertical, assim como taludes e raios de curvas. Mas fiquem tranquilos, isso logo será abordado e temos certeza que vocês ficarão bastante entusiasmados.

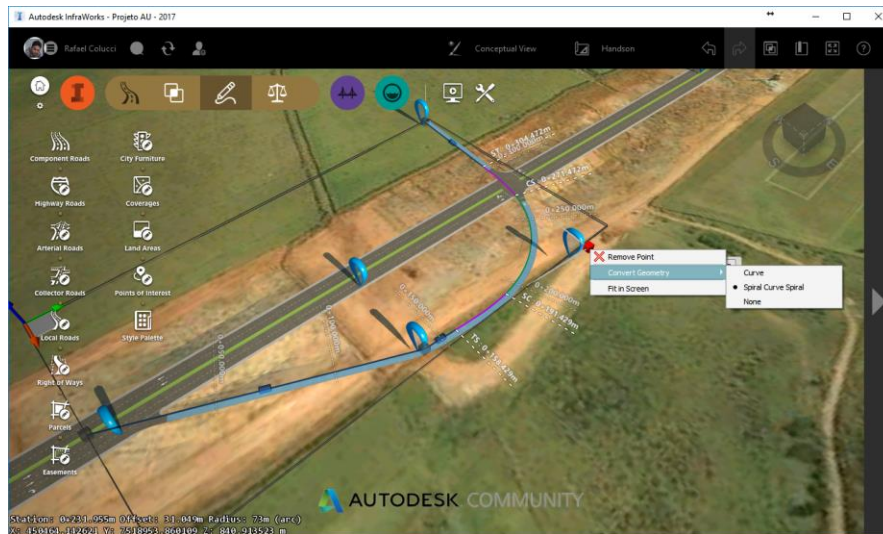


DISPOSITIVO DE ACESSO FINALIZADO

Realizando as primeiras edições na proposta.

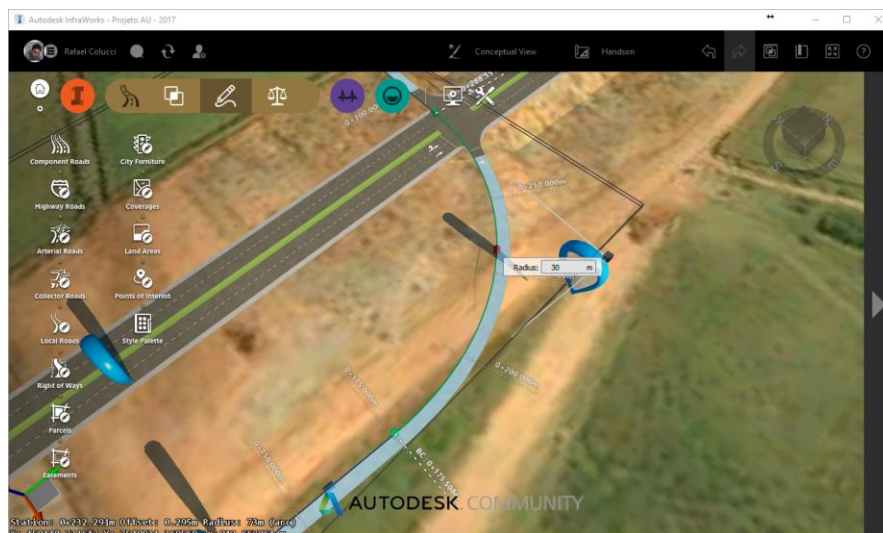
Conforme é possível visualizar na imagem acima, alguns ajustes serão necessários para construir adequadamente a proposta do dispositivo de retorno apresentado no início deste Hands-On.

A primeira edição que realizaremos é a transformação da curva em espiral criada automaticamente pelo Infracworks para uma simples curva. Para isso clicaremos em seu ponto de tangência com o botão direito, em seguida na opção Convert Geometry escolhendo por fim a opção Curve, veja a imagem abaixo.



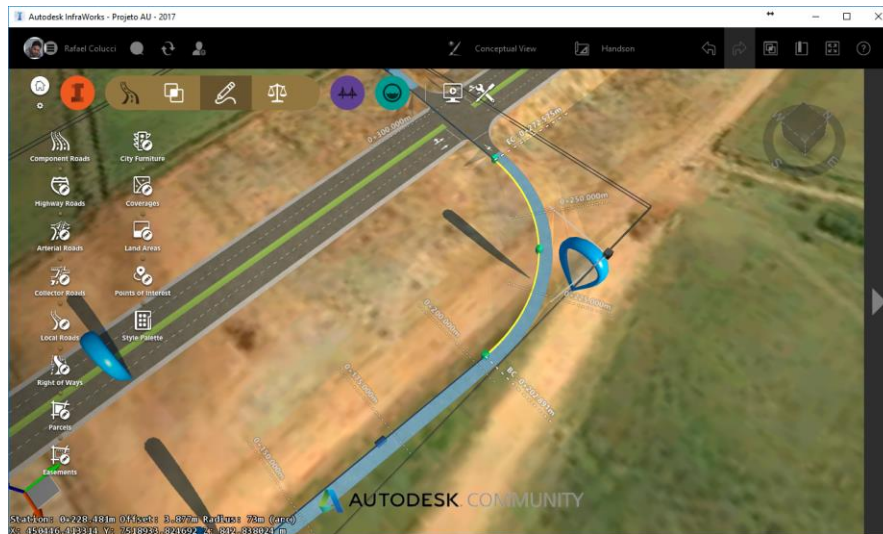
TRANSFORMANDO A CURVA ESPIRAL EM CURVA COMUM

Notem que a princípio o modelo não sofre uma alteração muito brusca. Contudo, é possível alterar o raio da curva, e a posição do ponto de tangência caso seja necessário.



AJUSTANDO O RAIOS DA CURVA

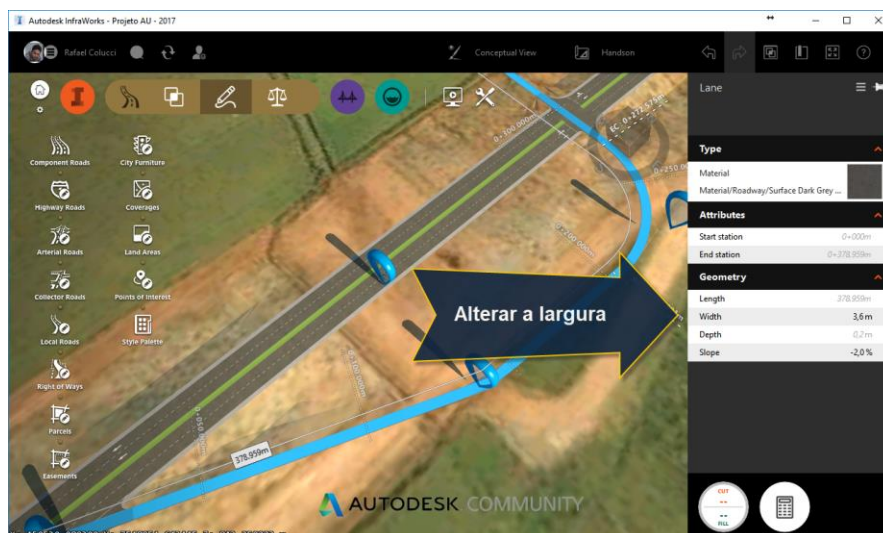
Para esta curva em questão utilizaremos o raio de 45 metros. O resultado, agora bem diferente do inicial, pode ser visualizado na imagem abaixo.



RESULTADO APÓS AJUSTES NA CURVA

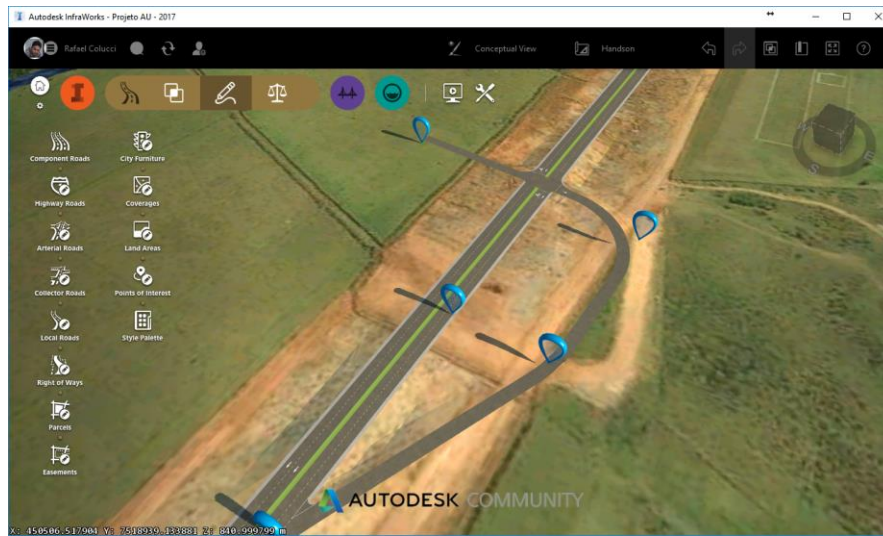
Como as duas imagens acima ficam próximas é possível visualizar que a simples alteração no raio pode modificar drasticamente o modelo, e felizmente isto pode ser feito facilmente com apenas alguns cliques no Infraworks.

Vamos agora, alterar a largura deste ramo para adequá-lo aos padrões estipulados por norma. Para isso acessaremos as propriedades clicando no centro da via com o botão esquerdo do mouse e em seguida no menu de propriedades. Finalizaremos o procedimento alterando sua largura de 3,6 metros para 6,5 metros.



ALTERANDO A LARGURA DAS FAIXAS

Na imagem abaixo é possível notar o resultado desta alteração.



RESULTADO APÓS ALTERAÇÃO NA LARGURA DAS FAIXAS

Uma vez que realizamos este procedimento, podemos mudar as elevações dos PVI's e assim gerar o desnível do dispositivo.

Alterando o Perfil Longitudinal do Dispositivo

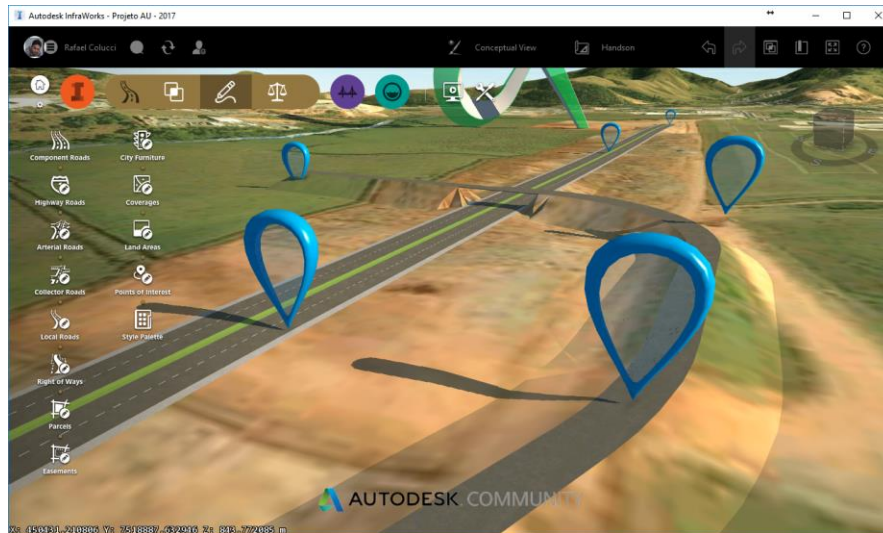
Para alterar o Perfil Longitudinal do dispositivo podemos mudar as elevações dos PVI's do ramo de saída da rodovia. Uma vez que mudamos a visualização do modelo para uma vista tridimensional, o Infravorks nos permite editar a elevação de um determinado ponto.

Veja na imagem abaixo.



ALTERANDO A ELEVÇÃO DOS PVI'S

Alteraremos a elevação dos PVI's representados pelas setas vermelhas para 848 m, gerando um desnível de cerca de 6 metros para rodovia, que atende aos padrões estabelecidos por normas.

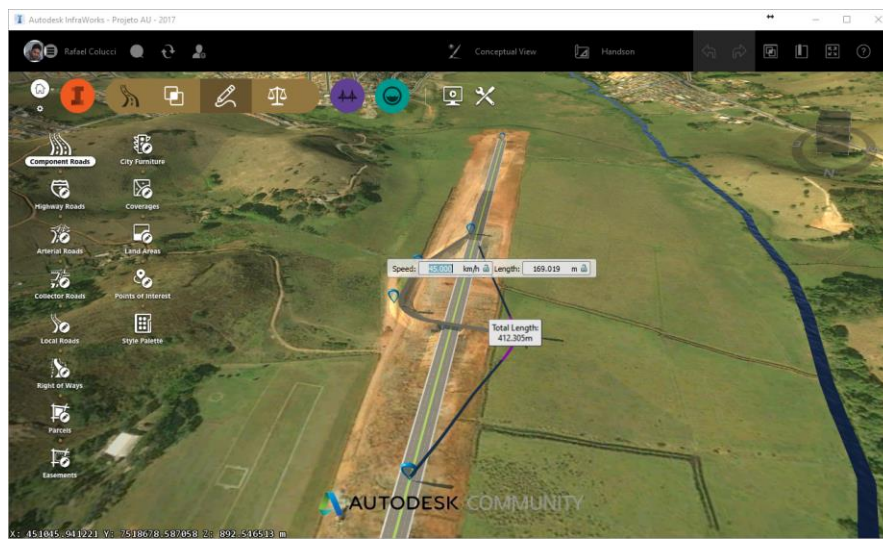


MUDANÇA NO PERFIL DO DISPOSITIVO

Vejam que no trecho em que o dispositivo cruza a rodovia foi definido um espaço que lembra um viaduto. Também é possível visualizar que os taludes foram criados. Para atendimento de normas, alguns ajustes serão necessários, contudo, iremos inserir a ponte e alterar as configurações da inclinação dos taludes em um outro momento neste laboratório.

Para finalizar o desenho do dispositivo de retorno precisaremos inserir mais dois ramos de acesso, um de saída e um de retorno à rodovia.

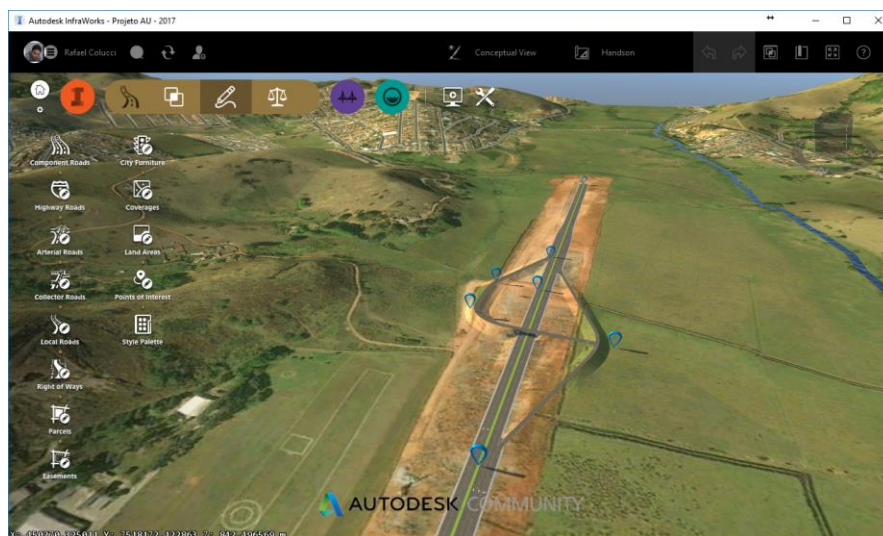
Na imagem abaixo podemos visualizar a criação do ramo de saída.



CRIAÇÃO DO RAMO E ACESSO AO DISPOSITIVO E DE RETORNO À RODOVIA

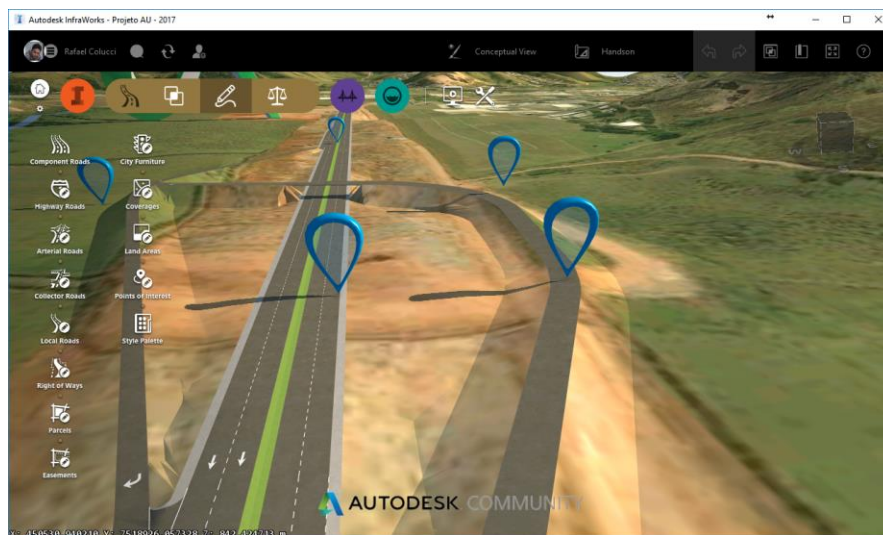
Vejam que utilizamos mais um marcador que já se encontrava posicionado em um local adequado para construção deste ramo de saída.

O resultado pode ser visualizado abaixo.



VISUALIZANDO O RESULTADO

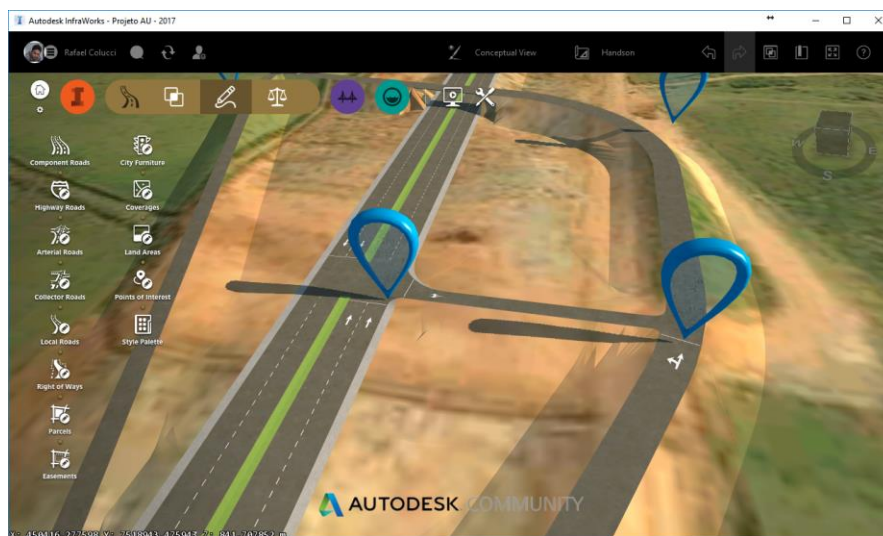
Antes de iniciarmos as edições finais do dispositivo criaremos o acesso de retorno à rodovia fazendo uso dos dois marcadores que ainda não foram utilizados, vejam a imagem abaixo.



MARCADORES QUE SERÃO UTILIZADOS PARA CRIAÇÃO DO ÚLTIMO RAMO DE RETORNO

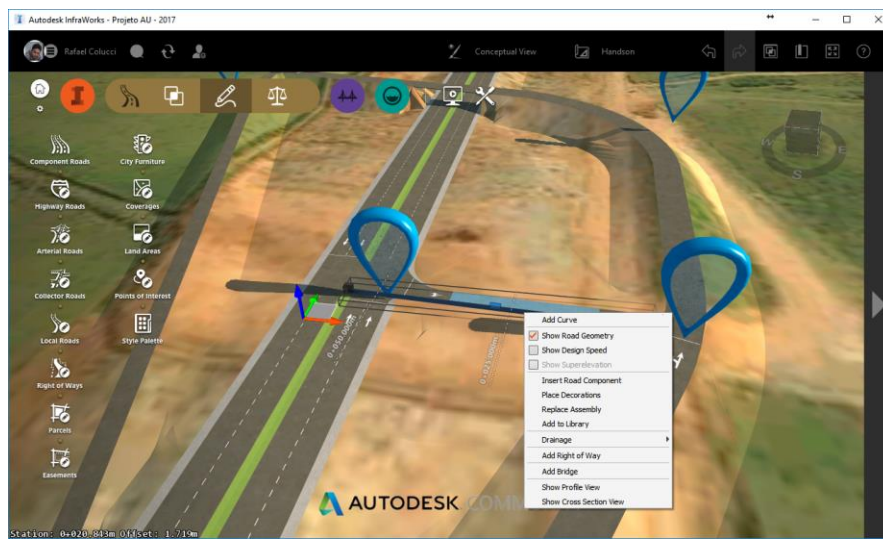
Para criação deste último ramo ligaremos as duas faixas utilizando uma linha reta e em seguida faremos a conversão do elemento para curva.

Veja na imagem abaixo o resultado.



RAMO DE RETORNO CRIADO

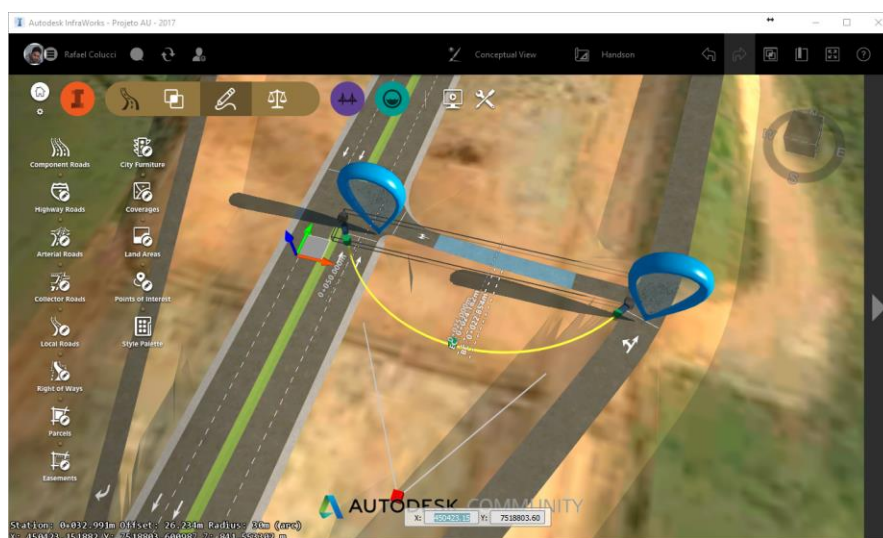
Para converter a faixa em uma curva basta clicar em seu alinhamento com o botão direito e em seguida selecionar a opção Add Curve.



CONVERTENDO O ELEMENTO PARA CURVA

Neste ponto será necessário alterar o raio da curva para 30 metros e ajustar o ponto de tangência de forma a definir corretamente a curvatura.

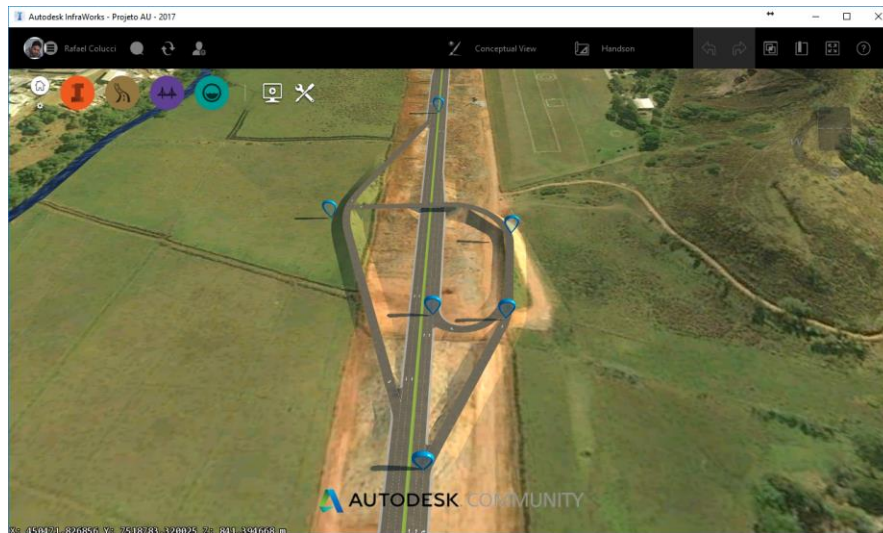
Na imagem a seguir é possível visualizar o procedimento.



AJUSTES NA CURVA

Para finalizar o desenho da trombeta, e iniciar a edição de alguns parâmetros alteraremos a largura dos ramos que foram criados para 6,5 metro, conforme anteriormente.

Na imagem abaixo é possível visualizar o resultado final de todo este procedimento.



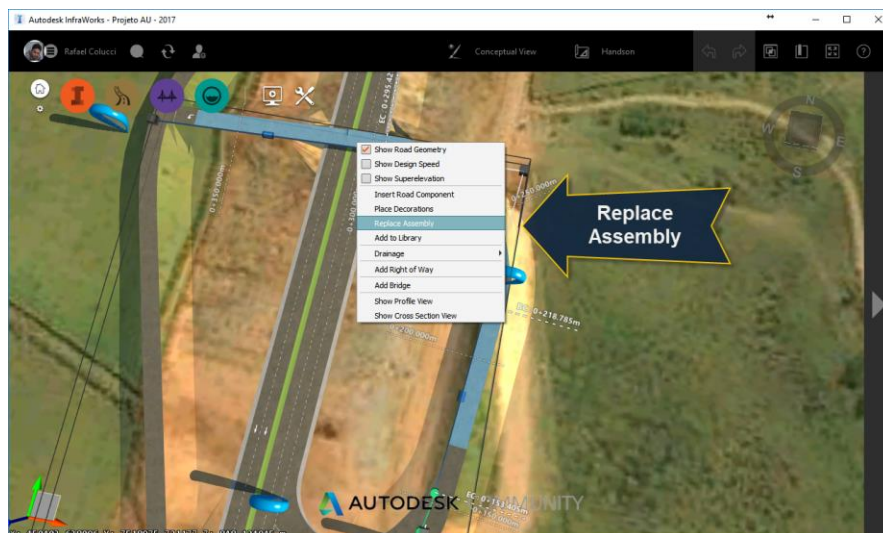
TRAÇÃO DO DISPOSITIVO DE RETORNO EM DESNÍVEL

Edições e padronização

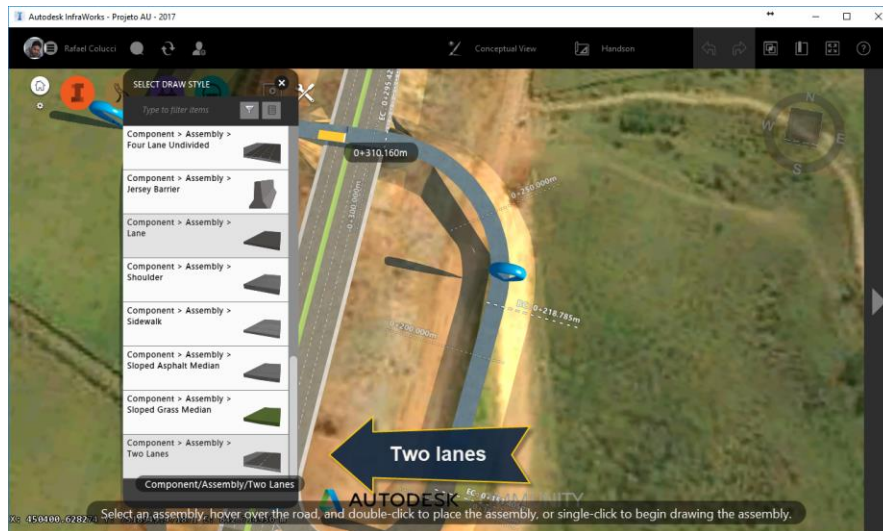
Agora que finalizamos a criação do dispositivo podemos realizar algumas edições de forma a adequá-lo às normas existentes.

A primeira edição que realizaremos é acrescentar uma nova faixa e inserir a ponte no viaduto que foi criado ao alterarmos a elevação do dispositivo.

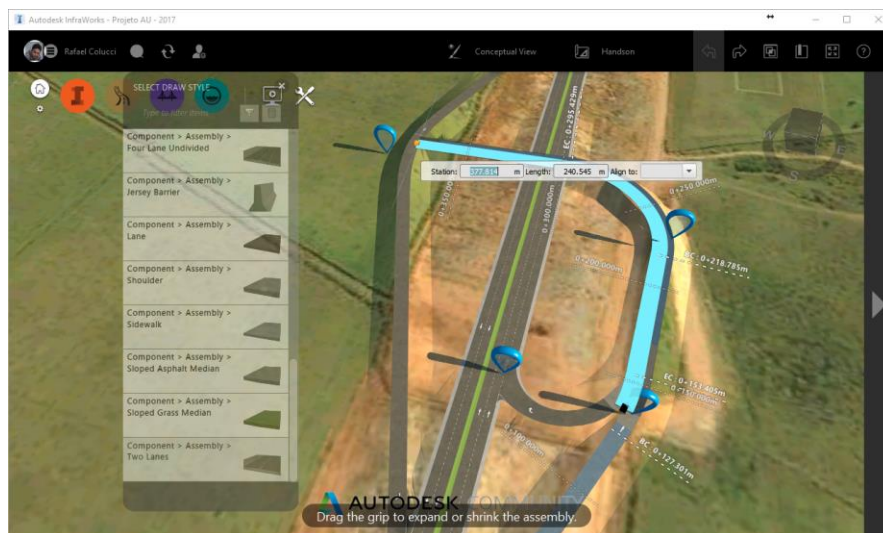
Para inserir uma nova faixa, clicaremos com o botão direito no ramo de acesso ao dispositivo e selecionaremos a opção Replace Assembly.



A paleta de estilos nos será novamente apresentada e escolheremos a opção Two Lanes.

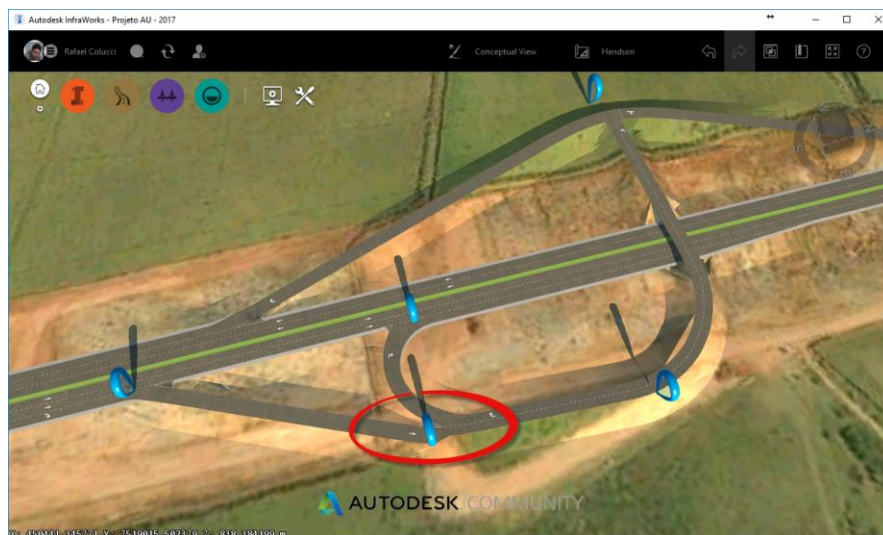


Ao selecionarmos o estilo que será utilizado, o Infraworks nos permitirá definir o local onde o mesmo será aplicado. Veja na imagem abaixo o trecho definido.



Vale ressaltar que esta edição pode ser feita manualmente, ou então a partir da definição de um comprimento. Outra forma de realizar este procedimento é solicitando que a nova faixa seja inserida do início ao fim, contudo este não é o objetivo agora. Para quem está acostumado a trabalhar com a construção de corredores no Civil 3D, este procedimento é similar a definição de regiões.

Vejamos o resultado.



Conforme destacado na imagem acima, podemos notar que será necessário ajustar alguns parâmetros da interseção entre os ramos de saída e retorno.

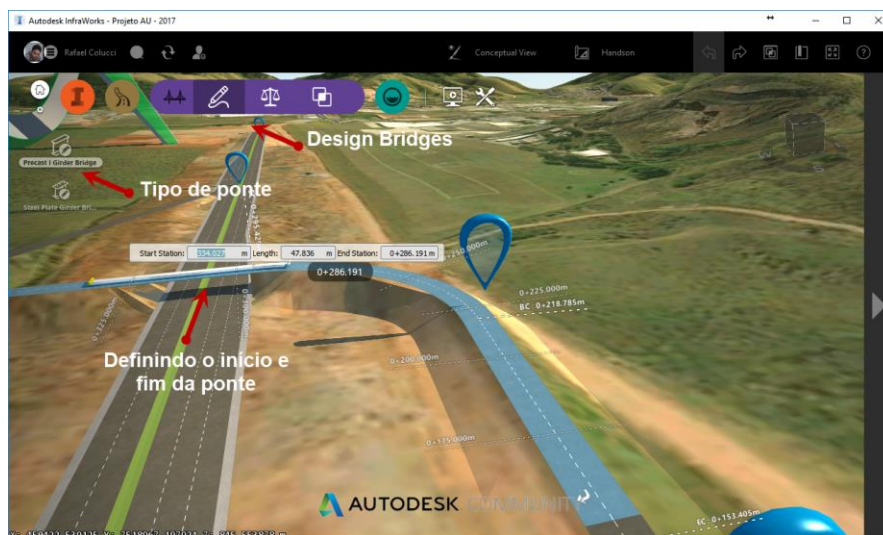
Mas faremos isso de acordo com a evolução do modelo.

Adicionando a ponte

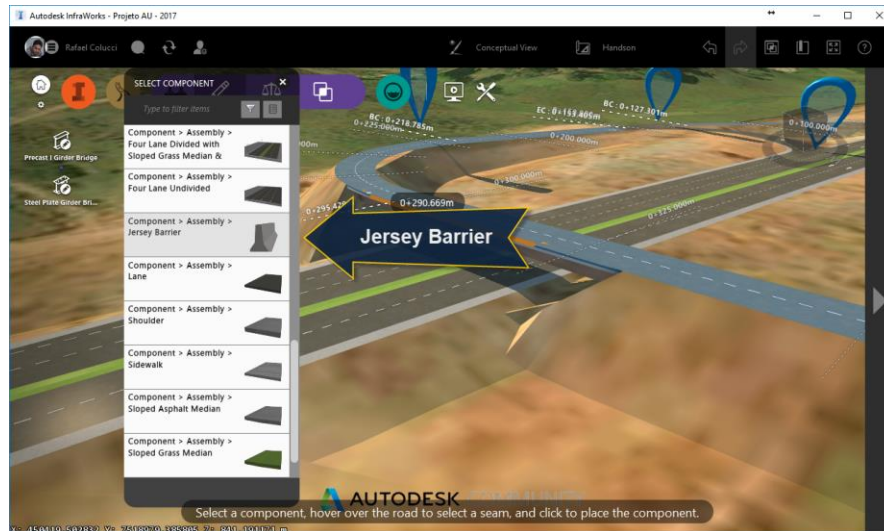
O procedimento para adição da ponte no modelo é bastante simples. Basta que cliquemos no botão Design, Review and Engineer Bridges, em seguida selecionar a opção Design Bridges e escolhendo a opção Precast | Girder Bridge.

Uma vez tendo selecionado o tipo de ponte que será inserida no modelo, precisaremos definir as seções de início e fim da mesma.

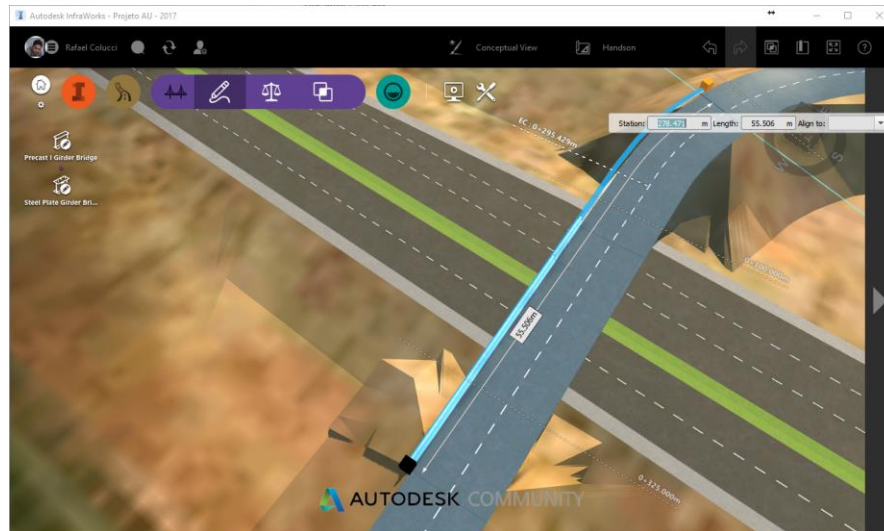
A seguir é possível visualizar este procedimento.



Uma vez que a ponte foi definida o nosso modelo é atualizado e podemos inserir uma barreira de contenção no objeto. Para isso clicaremos na ponte com o botão direito e selecionaremos a opção Insert Road Component e escolheremos a opção Jersey Barrier.



Para definir o início e fim da barreira precisaremos primeiramente clicar no local desejado e em seguida ajustar seus Grips.



Para inserir a barreira do outro lado, basta repetir o procedimento.

Ajustando as faixas de desaceleração e aceleração

Falta agora ajustarmos as faixas de desaceleração e aceleração de acordo para adequar nosso modelo às normas de fiscalização. Como base utilizaremos a tabela do Manual de projeto de interseções apresentada à seguir.

Manual de projeto de interseções. 2.ed. - Rio de Janeiro, 2005.
Tabela 48 - Comprimentos das faixas de mudança de velocidade

Rodovia		Comprimento da Faixa de Desaceleração L (m), por Velocidade na Rodovia de Acesso (km/h)									
Velocidade Diretriz, V (km/h)	Taper Mínimo T (m)	Condição parado	Velocidade na Curva de Entrada, V'a (km/h)								
			20	30	40	50	60	70	80		
			0	20	28	35	42	51	63	70	
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-	-	
50	45	75	75	60	45	-	-	-	-	-	
60	55	95	90	80	65	55	-	-	-	-	
70	60	110	105	95	85	70	60	-	-	-	
80	70	130	125	115	100	90	80	70	-	-	
90	80	145	140	135	120	110	100	90	80	-	
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85	-	
110	90	180	180	170	160	150	140	120	105	-	
120	100	200	195	185	175	170	155	140	120	-	

Obs: O comprimento mínimo da faixa de desaceleração será sempre o do taper

Manual de projeto de interseções. 2.ed. - Rio de Janeiro, 2005.

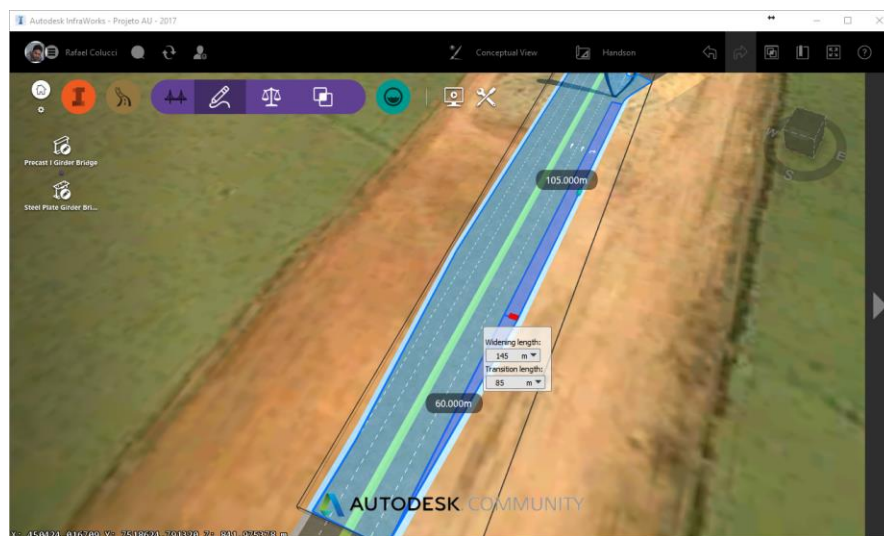
Tabela 48 – Comprimentos das faixas de mudança de velocidade

Rodovia		Comprimento da Faixa de Aceleração L (m), por Velocidade na Rodovia de Acesso (km/h)									
Velocidade Diretriz, V (km/h)	Taper Mínimo T (m)	Condição parado	Velocidade na Curva de Entrada, V'a (km/h)								
			20	30	40	50	60	70	80		
			0	20	28	35	42	51	63	70	
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-	-	
50	45	90	70	60	45	-	-	-	-	-	
60	55	130	110	100	70	55	-	-	-	-	
70	60	180	150	140	120	90	60	-	-	-	
80	70	230	210	200	180	140	100	70	-	-	
90	80	280	250	240	220	190	140	100	80	-	
100	85	340	310	290	280	240	200	170	110	-	
110	90	390	360	350	320	290	250	200	160	-	
120	100	430	400	390	360	330	290	240	200	-	

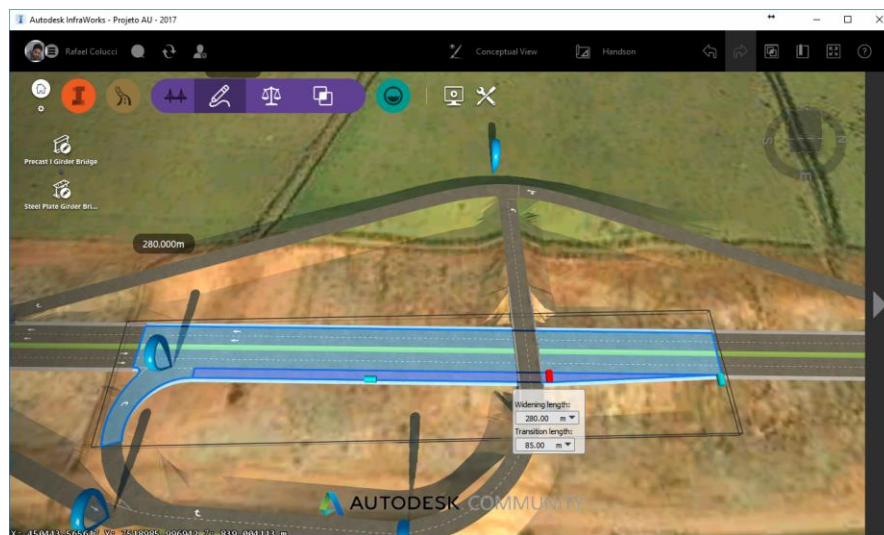
Obs: O comprimento mínimo da faixa de aceleração será sempre o do taper.

Diagrama de uma faixa de aceleração em uma rodovia. A faixa de aceleração L (m) é mostrada com uma largura de 1,50 m. O taper mínimo T (m) é também indicado. A faixa de aceleração é delimitada por uma linha de pontos brancos e uma linha de pontos amarelos. A largura da faixa de aceleração é de 1,50 m.

Começaremos pela faixa de desaceleração, que de acordo com a tabela precisará de um Tapper de 85 metros e de uma faixa de desaceleração de 145 metros. Para realizar estes ajustes precisaremos selecionar a interseção, em seguida clicar na faixa de desaceleração e alterando seus valores, conforme ilustra a imagem abaixo.



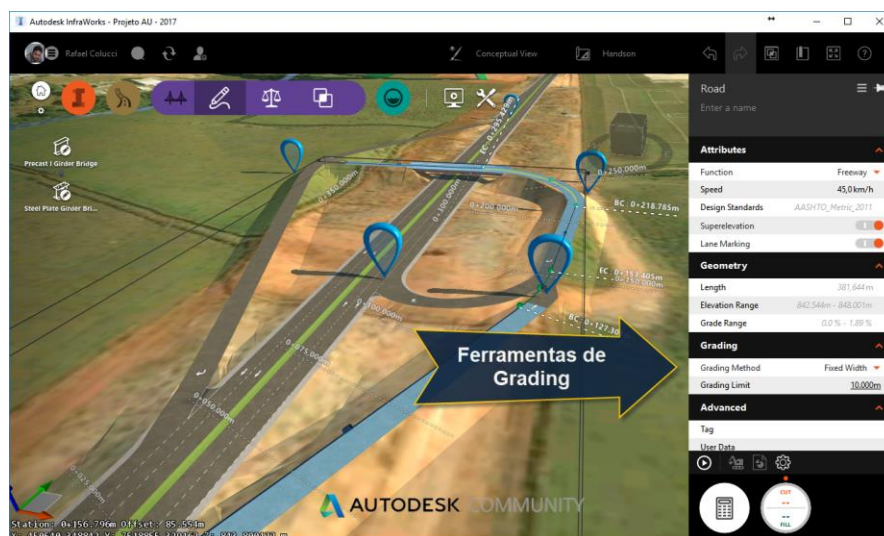
Agora ajustaremos a faixa de aceleração. Como vimos na tabela precisaremos de um Tapper de **85 metros** e uma faixa de aceleração de **280 metros**.



Basta repetir este processo para as demais faixas de aceleração e desaceleração existentes no modelo.

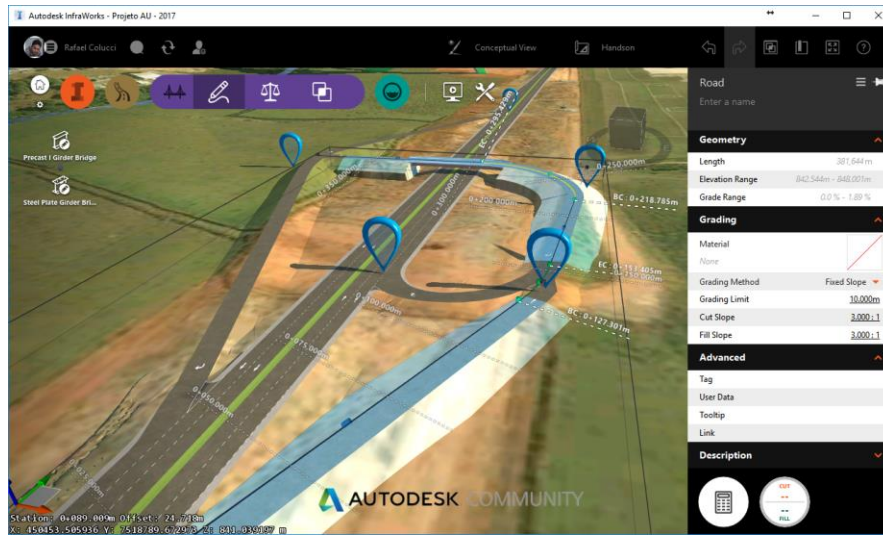
Ajuste de taludes

Finalizando os ajustes do dispositivo de retorno em desnível, editaremos agora os taludes de cada faixa. Para isso devemos clicar na faixa em questão e em seguida acessar suas propriedades alterando as opções no campo Grading, conforme veremos na imagem a seguir.

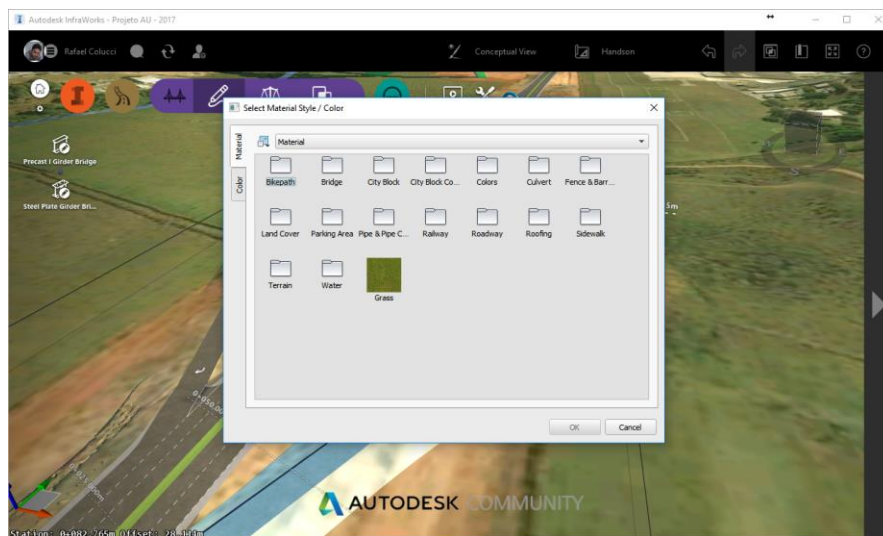


Primeiramente precisamos mudar o método de Fixed Width (largura fixa) para Fixed Slope (Inclinação fixa) onde poderemos definir a inclinação dos taludes de corte e aterro.

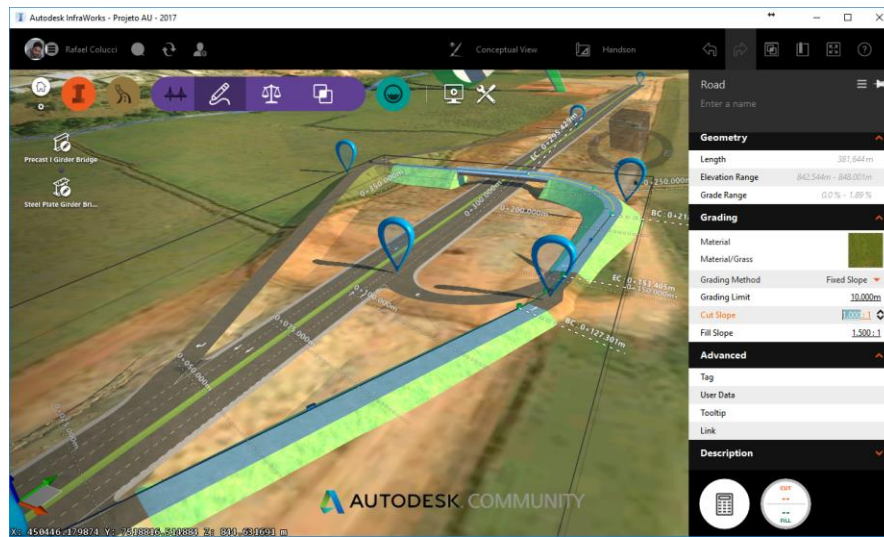
Veja a imagem abaixo.



Primeiramente modificaremos o material dos taludes, isto nos permitirá adicionar estilos em sua estrutura alterando a aparência do objeto como um todo. Desta forma começaremos alterando a opção Material clicando na caixa com a linha vermelha e em seguida escolhendo a opção Grass. Veja a imagem abaixo.



Agora que alteramos o material da cobertura dos taludes iremos alterar o valor da inclinação dos taludes para corte e aterro. Altere os valores dos taludes de corte e aterro para 1,0:1,0 no campo Cut Slope (Corte) e para 1,5:1,0 o campo Fill Slope (Aterro).

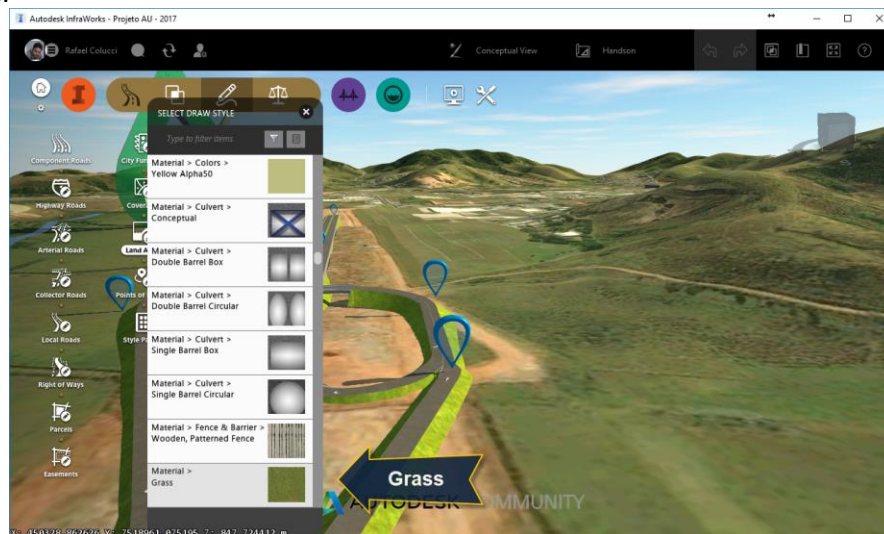


Repita este procedimento para os demais trechos.

Coberturas e Mobiliário

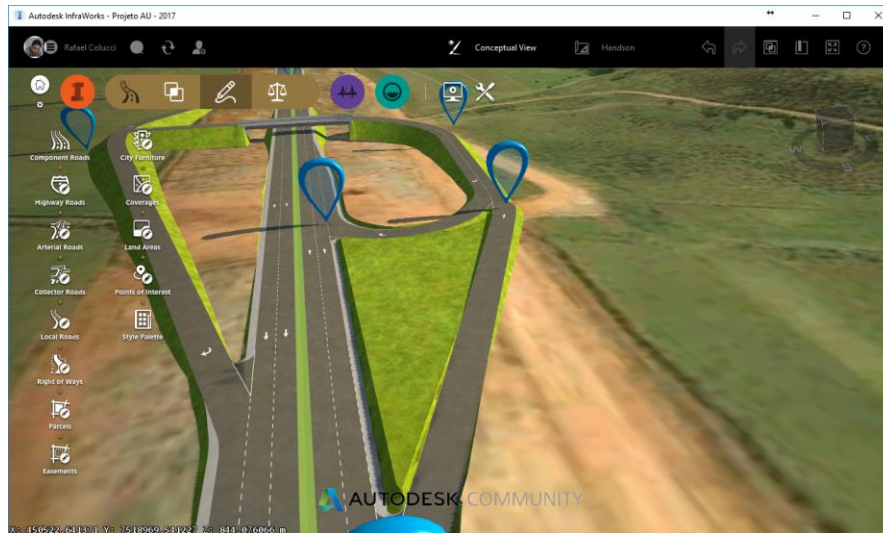
Uma vez que a parte técnica do nosso dispositivo de retorno em desnível foi realizada podemos trabalhar no enriquecimento da proposta ao inserir coberturas e mobiliários urbanos. Por mobiliários urbanos entendam veículos, placas, semáforos e assim por diante.

Para aplicar coberturas em uma determinada área acessaremos o campo Design, Preview and Engineer Roads e clicaremos na ferramenta Land Areas e por fim selecionaremos a opção Grass. Grass.



Ao selecionarmos a opção Grass, poderemos definir a área em que a cobertura será aplicada selecionando o seu entorno ao clicar com o botão direito do mouse.

Na imagem abaixo é possível visualizar o resultado da aplicação de cobertura em nosso modelo.



Repita o procedimento até finalizar a cobertura do seu modelo.

Falta pouco para finalizarmos nosso modelo, agora vamos inserir alguns veículos, árvores e mobiliário urbano.

Clique em Points of Interest e escolha a opção Semi Truck. Clique no local desejado e ajuste a orientação do caminhão que será inserido no modelo. Da mesma forma que você inseriu o caminhão, navegue pelas opções disponíveis e enriqueça seu modelo no Infraworks.



Ao realizar todos estes procedimentos você provavelmente terá em mãos uma proposta muito similar à apresentada no início da apostila



Esperamos que vocês tenham obtido novos conhecimentos e que façam uso destes fluxos de trabalho para enriquecimento de seus modelos no Infraworks.

Caso queiram entrar em contato conosco, podem acessar as redes sociais listadas na apresentação do Hands-on.