

Autodesk Civil 3D

“Itecons”

GUIA DE REFERÊNCIA

2023

- ÍNDICE

- INTRODUÇÃO	2
1) NOÇÕES BASE SOBRE O AUTODESK CIVIL 3D	3
2) O AMBIENTE DE TRABALHO	4
3) SUPERFÍCIES (MODELOS DIGITAIS DE TERRENOS)	7
4) ALINHAMENTOS.....	12
5) PERFIS LONGITUDINAIS	16
6) PERFIS TRANSVERSAIS TIPO.....	20
7) “CORREDORES”	24
8) PERFIS TRANSVERSAIS.....	30
9) CÁLCULO DE MOVIMENTO DE TERRAS E DE MATERIAIS	39
10) PRODUÇÃO DE PEÇAS ESCRITAS	43
11) PRODUÇÃO DE PEÇAS DESENHADAS COM RECURSO A “SHEET SETS”	44

- INTRODUÇÃO

A Autodesk é hoje um dos maiores fornecedores de software de projeto de Arquitetura e Engenharia, entre outras áreas, sendo utilizado por muitos gabinetes de projeto e empresas de construção. As empresas sentem cada vez mais a necessidade de aumentar as competências dos seus colaboradores na utilização dos respetivos softwares de forma a aumentar os seus índices de produtividade. Para contribuir com o cumprimento deste objetivo que é comum a formandos e formadores, este manual permite melhorar o acompanhamento das ações de formação do programa Autodesk Civil 3D (Fundamentals) e bem assim servir de guia de apoio pós-formação.

Este manual foi elaborado para ser utilizado em ações de formação de Informática e destina-se a trabalhadores que se encontram no ativo em Pequenas e Médias Empresas.

A organização e orientação da ação de formação em Autodesk Civil 3D (Fundamentals) deve ir ao encontro dos interesses e das necessidades de cada formando, promovendo ao máximo a pedagogia diferenciada e o ritmo de trabalho de cada um.

Com este manual os formandos poderão adquirir competências em várias ferramentas disponibilizadas pelo software e bem assim adquirirem bases sólidas para o seu posterior desenvolvimento. O manual começa por fazer uma introdução ao Autodesk Civil 3D, às ferramentas por ele disponibilizadas e ao seu ambiente de trabalho, abordando depois de forma sequencial as diferentes tarefas que tipicamente são necessárias ao desenvolvimento de projetos de vias de comunicação.

Após uma explicação teórica e apresentação de exercício prático em videoprojetor, os formandos resolvem os exercícios guiados através do manual, permitindo desta forma seguir todos os passos necessários à conclusão do exercício e aproveitar ao máximo a ação de formação para esclarecer dúvidas que surgem no desempenho das suas tarefas profissionais.

As metodologias a ser aplicadas em cada sessão são a exposição, a demonstração, a aprendizagem pela descoberta, a interrogação.

No final da ação de formação é feito o balanço de competências, assim como a hetero-avaliação dos formandos através da observação do trabalho desenvolvido nas sessões de formação e da resolução dos exercícios ao longo da ação de formação.

1) NOÇÕES BASE SOBRE O AUTODESK CIVIL 3D

O Autodesk Civil 3D é a solução da Autodesk para projetos de Engenharia Civil e Topografia.

O Autodesk Civil 3D possui todas as funcionalidades do software CAD mais usado no mundo e também conta com as funcionalidades SIG do AutoCAD Map 3D.

O Autodesk Civil 3D é um software paramétrico e trabalha com o conceito de modelo de objetos. Na prática, isto significa que o Civil 3D produz automaticamente um efeito de “propagação pai-filho” entre objetos relacionados. Por exemplo, como um perfil depende de um terreno, ao alterarmos esse terreno o perfil é automaticamente atualizado (ou é dada indicação de que está desatualizado).

	Points		Point Groups
	Point Clouds		Parcels
	Surfaces		Alignments
	Gradings		Profile Views
	Profiles		Feature Lines
	Sample Lines		Section Views
	Sections		Mass Haul View
	Mass Haul Line		Pipes
	Pipe Networks		Pipe Interference Checks
	Structures		Assemblies
	Corridors		Subassemblies
	Intersections		Building Sites
	Sites		Survey Figures
	Survey Networks		View Frames
	Match Lines		Superelevation View

Os objetos Civil 3D, contam com características a eles associadas dependentes do tipo de objeto mas que genericamente se podem agrupar em:

Object Properties – Nome, Estilo de representação (Object Styles), Características de definição do objeto.

Object Labels – Anotações (Rótulos) associadas ao objeto.

Object Geometry (em alinhamentos e perfis) – Características geométricas.

1.1) Abrir o ficheiro “Intro-1.dwg”

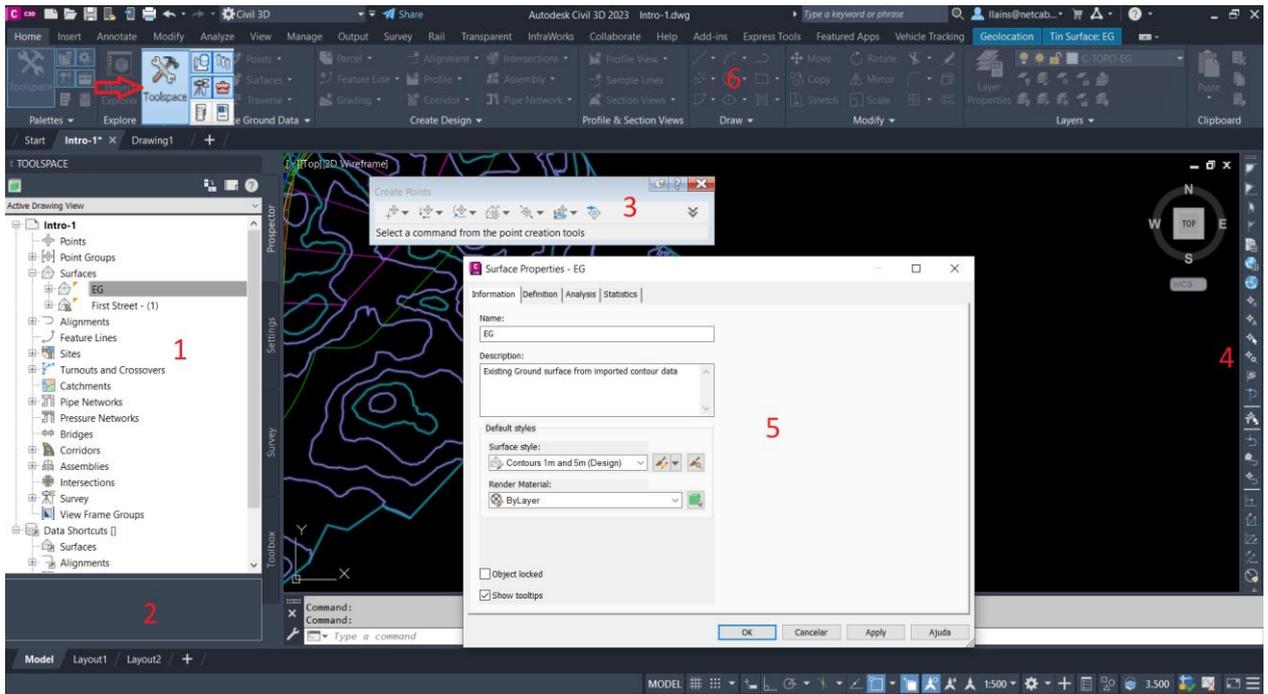
1.2) Selecionar alguns objetos e verificar que se abre um Ribbon de contexto (indicando o objeto selecionado) e as opções no “Botão Direito do Rato” (BDR) incluem características associadas.

NOTA: Com seleção em ciclo ativa, verificar o Ribbon de contexto.

NOTA: BDR após uma seleção é, na maioria dos casos, semelhante a RIBBON DE CONTEXTO.

2) O AMBIENTE DE TRABALHO

O interface do Autodesk Civil 3D (C3D), característico do AutoCAD, é de fácil utilização.



1- TOOLSPACE:

“**Prospector**”- Gestão de objetos no(s) desenho(s) [Active Drawing View \ Master View];

“**Settings**”- Definições e parâmetros por defeito de objetos e comandos (do template ou definidos no desenho);

“**Toolbox**”- Relatórios e utilitários;

“**Survey**”- Topografia.

2- VISTA DE ITENS: possibilita a visualização rápida da lista de conteúdos da pasta selecionada ou a visualização gráfica do objeto selecionado.

3- FERRAMENTAS DE LAYOUT: para criar e editar objetos.

4- BARRAS DE FERRAMENTAS: possibilitam acesso rápido a uma vasta gama de comandos.

5- EDITORES DE PROPRIEDADES: com abas de separação, permitem fácil acesso às alterações de objetos individuais.

6- RIBBON (FRISO): interface de criação e edição das tarefas do Civil 3D, sensível ao contexto.

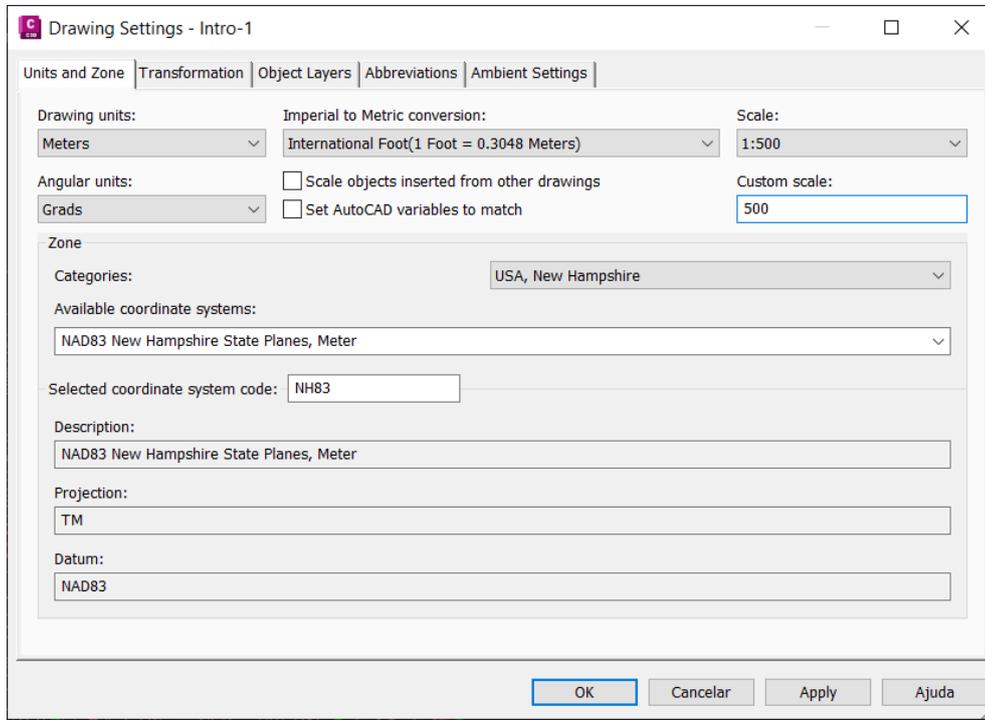
Clicando com o BDR sobre o Ribbon, podemos desligar/ligar Tabs e Panels.

- A janela “Toolspace” organiza de forma lógica todos os objetos no(s) desenho(s) aberto(s) no Tab (Aba) “Prospector” e disponibiliza as funções de gestão de estilos na aba “Settings”.

Para a abrir/fechar -> Ribbon: Home \ Palettes \ Toolspace

2.1) Os desenhos devem ser configurados para o sistema de projeção desejado (que na maioria dos casos poderá ser “No Datum, No Projection”).

No Toolspace \ Tab Settings : Selecionar o desenho e com o Botão direito do rato (BDR) – Edit Drawing Settings



Nesta caixa de diálogo podemos ainda configurar os layers para os objetos Civil 3D, abreviaturas das Características Geométricas dos objetos....

2.2) Tal como no AutoCAD, todos os parâmetros por defeito ao criar um desenho dependem do template escolhido:

Nas Options de AutoCAD \ Tab Files +Template Settings +Default Template for QNEW:

Selecionar o que está pré-definido, clicar em [Browse] e selecionar o ficheiro

(podemos utilizar o template do “Country Tool Kit - Portugal” com algumas modificações - “_Autodesk Civil 3D (Metric) LL 2020.dwt”)

2.3) Transformar objetos Civil 3D em entidades simples AutoCAD

Por vezes temos de converter os objetos em entidades de AutoCAD base para depois ajustar os desenhos. Uma forma rápida de o fazer é “exportar” para um novo desenho:

Ribbon Output [Export] \ Export Civil 3D Drawing

NOTA: Outra forma é “Explodir” os objetos C3D mas nesse caso irão ser perdidos no nosso desenho (podemos por ex. explodir, depois copiar para outro desenho; fazer Undo até reobter os objetos).

NOTAS IMPORTANTES:

1. Quando iniciamos um desenho baseado num template com “Settings” de Civil 3D, ele contém desde logo parâmetros definidos nesse template para os objetos Civil 3D.

2. As unidades utilizadas por defeito em Civil 3D são “meters” (cada unidade de desenho corresponde a um metro, pois é esse o valor utilizado em topografia).

3. Mas na prática, muitas vezes o nosso desenho inicial é um desenho de AutoCAD ou DXF que não contém qualquer definição de parâmetros C3D.

Nestes casos podemos optar por três soluções para termos disponíveis esses parâmetros:

3.1. Iniciar um desenho novo em C3D, com o template C3D e:

3.1.1. Importar o desenho como um bloco:

Tendo em atenção quais as unidades em que o mesmo está definido (pode ser necessário convertê-lo antes para “meters” pois é essa a nossa unidade por defeito).

3.1.2. Utilizar os comandos Copy/Paste to Original Coordinates:

Copiando as entidades do desenho inicial para o nosso desenho em branco (tendo em atenção as unidades do desenho inicial).

3.1.3. No desenho inicial, depois de verificadas as suas unidades, **importar os parâmetros C3D** com o comando: **Ribbon Manage [Styles] \ Import**.

4. Um desenho gravado em Civil 3D poderá ser aberto em qualquer outro software Autodesk mas os objetos C3D poderão ficar como “proxy”.

Neste caso podemos instalar o aplicativo “Civil 3D Object Enabler” no software a utilizar, que se encontra disponível no site da Autodesk para as diversas versões.

5. Ao abrir em qualquer outro software um desenho gravado em Civil 3D, mesmo com o “Object Enabler”, os objetos C3D não são editáveis.

É prática comum, exportarmos para AutoCAD\DWG os desenhos finais, a partir do C3D. (Ponto 2.3)

Nesta exportação os objetos C3D são “explodidos” em entidades base AutoCAD.

3) SUPERFÍCIES (MODELOS DIGITAIS DE TERRENOS)

As superfícies (modelos digitais de terreno) podem ser geradas a partir de diferentes elementos de definição (“Definitions”): Contours (Polilinhas), Drawing Objects (pontos AutoCAD, linhas, etc), Breaklines (3Dpolylines/Feature Lines/...), Point Groups (Grupos de pontos Cogo), Point Files (importação de ficheiros de pontos diretamente para a superfície sem criação de pontos Cogo), Boundaries (Fronteiras – polilinhas fechadas que definem fronteiras exteriores ou fronteiras interiores de ver/ocultar) e Edits (Edições da superfície com comandos específicos Civil 3D).

3.1) Criar uma superfície com entidades AutoCAD e Feature Lines:

Abrir o ficheiro “Ex_TopoAcad.dwg”

No Prospector: Surfaces – BDR: Create Surface

Ou, No Ribbon: Home [Create Ground Data] \ Surfaces \ Create Surface

Name: TE

Style: CN 2D Projetadas (Intervalo 0.50m. - 2.50m.)

Isolar os layer dos pontos .

No Prospector: +Surfaces +TE (Nome da Sup.) +Definitions +Drawing Objects \ BDR (Add...)

Ou, No Ribbon: Modify [Ground Data], clicar em Surfaces

No novo Ribbon Surface, em [Modify] Add Data \ Drawing Objects

“Object type” – Points

Atribuir uma descrição qualquer (ex. pontos 03-2022)

OK e seleccionar todos os objetos (apenas os pontos AutoCAD serão seleccionados).

Ligar todos os layer (ou “desisolar” ) e verificar as curvas de nível: Existem zonas de “picos de cotas” que devem ser analisadas e editadas (faremos posteriormente).

Alterar a visualização da superfície para “Triangulação 3D”

No Prospector: +Surfaces \ Seleccionar o TE e BDR \ Surface Properties...

Surface style = “Triangulação 3D” ; OK

(Verificamos que a triangulação não está a respeitar os passeios).

Neste exemplo temos já definidas “Feature Lines” (a magenta) que são objetos 3D e também uma 3DPoly (a amarelo). Estas entidades estão no layer 0 (o seu “Style” assim o define).

Vamos utilizar estas entidades para melhorar a definição da superfície.

De novo no Prospector ou no Ribbon Surface, em [Modify], Add Data \ Breaklines

“Description” – Passeios

“Supplementing factors” – Distance=5.0 ; Mid-ordinate=0.1

OK e selecionar as 3 (três) entidades magenta.

Repetir os passos anteriores selecionando o eixo de via (amarelo) e atribuindo um

“Description” – Eixo

Nota: As entidades definidas como “Breaklines” são tidas como “faces obrigatórias” da superfície, tal como devem ser os limites de pavimento, passeios, linhas de água, etc.

Podemos ter de “refinar” a superfície com edições como seja “Flip face” ou “Add Line”.

Neste exemplo temos ainda uma polilinha no topo norte (a cyan) que está à cota zero mas pode ser utilizada como breakline porque os vértices coincidem com os da triangulação.

Proceder como anteriormente para definir “Breaklines” mas desta vez selecionando o Type “Proximity”. Os vértices coincidentes com pontos da superfície são utilizados e à sua cota, mas idealmente apenas são vértices destas polilinha esses pontos já existentes.

3.1.1) Para definir uma fronteira, desenhar uma **polilinha fechada** (caso não seja fechada o Civil 3D considera que o é) que “contorne” a superfície com os limites desejados e:

No Prospector: +Surfaces/ +TE/ +Definition: Selecionar Boundaries e BDR – Add...

Atribuir um nome e selecionar o type “Outer”

Desativar o tipo “Non-destructive breakline”

OK e selecionar a polilinha

Nota: As Boundaries “Destructive” eliminam todas as faces da triangulação que atravessam. As “Non-destructive” criam uma fronteira exatamente na polilinha selecionada.

As Boundaries podem ser do tipo: “Outer” – Exterior; “Show” – Triangulação Visível; “Hide” – Triangulação Não Visível; Data Clip – zona “hide” por seleção de uma outra superfície.

3.2) Vamos modificar o estilo de visualização da superfície e verificar algumas das suas características:

Fazer Zoom à extensão do desenho

Selecionar a superfície => Fica ativo o Ribbon “Tin Surface: TE”

Com BDR ou no Ribbon / Surface Properties:

Modificar o “Surface Style” para Curvas de nível existentes (Int. 0.50 – 2.50) e clicar “Apply” (o estilo é atualizado no desenho sem fechar a caixa de diálogo)

No Tab “Statistics” verificar as características da superfície

No Tab “Definition” verificar os dados e definições da superfície

3.3) Edição da superfície:

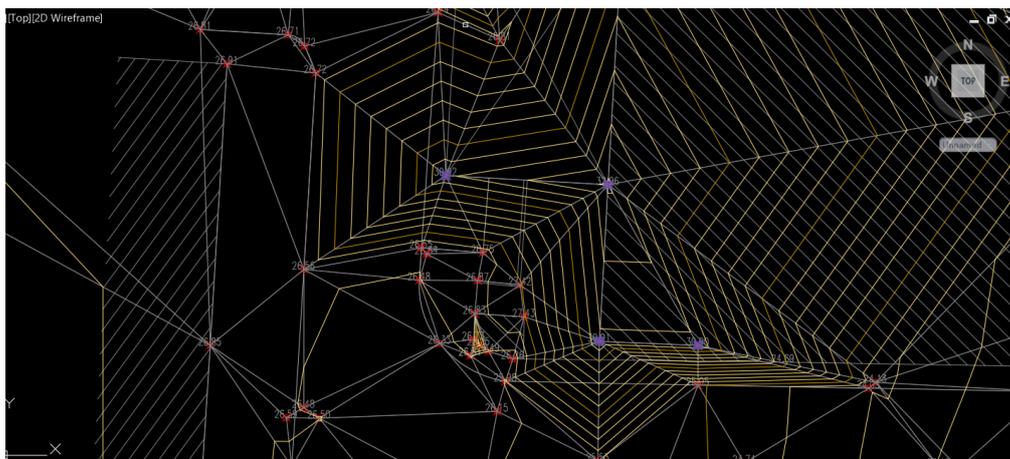
Selecionar o “Surface Style”: Triangulação e Curvas de Nível para Edição; OK

3.3.1) No Prospector: +Surfaces/ +TE/ +Definition: Selecionar Edits; BDR – Swap Edge

Clicar em faces de triangulação e verificar a alteração dinâmica das curvas de nível.

3.3.2) No Prospector: +Surfaces/ +TE/ +Definition: Selecionar Edits; BDR – Delete Point

Selecionar uns pontos da triangulação (a vermelho) das soleiras do edifício em baixo (Cotas acima de 30).



Verificar que os pontos foram removidos da triangulação e as curvas de nível atualizadas.

3.3.3) Se alterarmos um elemento (**que não os drawing objects**) das definições da superfície esta é automaticamente atualizada ou é-nos indicado que a superfície não está atualizada.

Selecionar uma das 3DPoly definidas como “Breakline” (por exemplo a amarela no eixo da via) e mover com os “grips” um dos vértices (por exemplo o ponto mais a Sul).

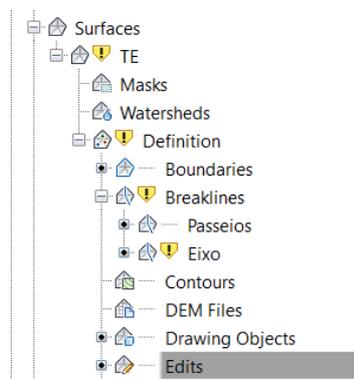
Verificar as marcas de aviso:

“Alteração ainda não atualizada”

Para atualizar: Selecionar a superfície e BDR – “Rebuild”

Poderá ser necessário também “Regen”

Fazer “Undo” até a breakline voltar à posição inicial.



Nota: Para que as atualizações sejam sempre automáticas:

No Prospector: Selecionar a superfície e BDR “Rebuild - Automatic”

3.3.4) Gravar o ficheiro com o nome “Superfície1.dwg”.

3.4) Superfície a partir de curvas de nível

Abrir o ficheiro “Topografia.dwg”

Criar a superfície “TEX” definida com entidades “Contours” - seleccionando todas as curvas de nível do desenho.

Verificar que a janela “**Event Viewer**” se abre com algumas indicações:

 Information – São apenas informações de situações que não implicam problemas.

 Error – Com informação do erro detetado. Podemos seleccionar “**Zoom**” (à direita no event viewer) para cada um e corrigir os erros.

Nota: Para remover todos os avisos do EV → Action\ Clear All Events

3.4.1) Alterar o estilo de superfície para “CN 3D existentes 0.5 – 2.5”

Verificar que existe uma zona com inúmeras CN, o que indica um ponto “estourado”.

Verificar nas propriedades da superfície (Tab “Statistics”) os valores de cotas mín. e máx.

No Tab “Definitions” + Build

Ativar “Exclude elevations less than”

Elevation < 1

OK

Verificar que as cotas “estouradas” (neste caso todas as inferiores a 1.0m) passaram a não ser consideradas para a definição da superfície.

3.5) Superfície de Volumes:

Abrir o ficheiro, gravado anteriormente, “Superfície1.dwg”.

Para construção de uma segunda superfície vamos utilizar uma polilinha já desenhada a verde (com elevation = 25).

3.5.1) No Prospector: Surfaces – BDR: Create Surface

Ou, No Ribbon: Home [Create Ground Data] / Surfaces / Create Surface

Name: Plataforma

Style: Triangulação (3D)

No Prospector: +Surfaces/ +TE/ +Definition: Seleccionar “Breaklines” e BDR – Add...

Atribuir um nome qualquer

OK

Seleccionar a polilinha e “Enter”

3.5.2) Vamos então construir a superfície de volumes:

No Prospector: Surfaces – BDR: Create Surface

No Ribbon: Home [Create Ground Data] / Surfaces / Create Surface

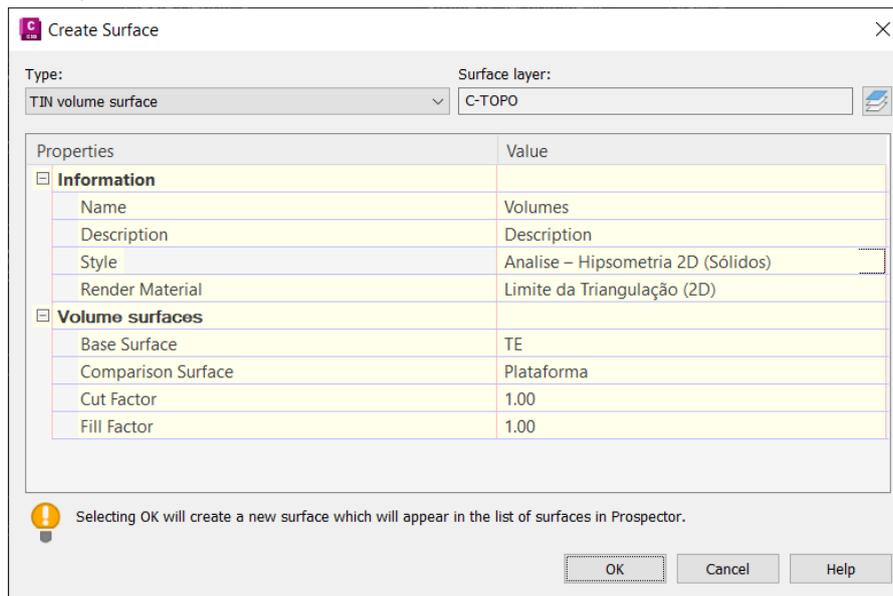
Type: **TIN Volume Surface**

Name: Volumes

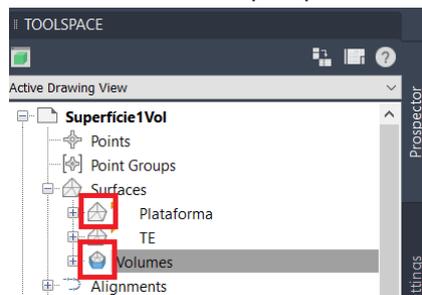
Style: Analise – Hipsometria 2D (Sólidos)

Base Surface: TE

Comparison Surface: Plataforma



Verificar que cada tipo de superfície é assinalado no prospector com um símbolo distinto:



3.5.3) Análise da superfície de volumes:

No Prospector: +Surfaces/ Volumes – BDR : Surface Properties...

Na Aba Statistics podemos verificar qual o volume de aterro, de escavação e compensado, bem como os valores máximos de aterro e escavação.

Verificar que o Surface Style= “Análise - Hipsometria 2D (Sólidos)”

Na Aba Analysis podemos escolher uma análise de “Elevations” com apenas 2 intervalos e clicar  (definir um até 0.00 e outro após 0.00, e cores) → mapa de “Aterro/Escavação”.

Nota: Outras análises e “labels” são agora possíveis, como veremos posteriormente.

4) ALINHAMENTOS

Ao definir um alinhamento podemos desde logo assignar critérios de projeto:

A) Através de um ficheiro XML (o ficheiro “_Autodesk Civil 3D Metric Roadway Design Standards.xml” para uma eMax= 6% aproxima-se por valores superiores aos mínimos das normas EP). Este ficheiro pode ser editado com:

Ribbon - Modify [Design]/Alignment; - [Modify]/Design Criteria Editor.

B) Através de um ficheiro “Design Check” onde podemos atribuir valores mínimos de Raio, Comprimento, etc, para dadas velocidades de projeto, etc

4.1) Abrir o ficheiro “Modelo Digital.dwg” e gravar como “Rua1 - Forma”

Existe já uma superfície de Terreno Existente (TEx)

4.2.1) Criar um alinhamento a partir de linhas/arcos ou polilinha previamente desenhados:

(Não iremos fazer de momento)

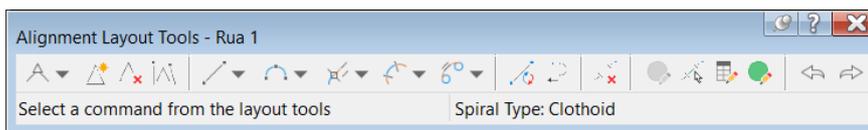
Ribbon – Home [Create Design] / Alignment / Create Alignment from Objects

4.2.2) Criar um alinhamento a partir das ferramentas de Layout:

Ribbon – Home [Create Design] / Alignment / Alignment Creation Tools

Name: “Rua 1”; Manter os restantes parâmetros por defeito

No Tab “Design Criteria” não iremos ativar qualquer parâmetro

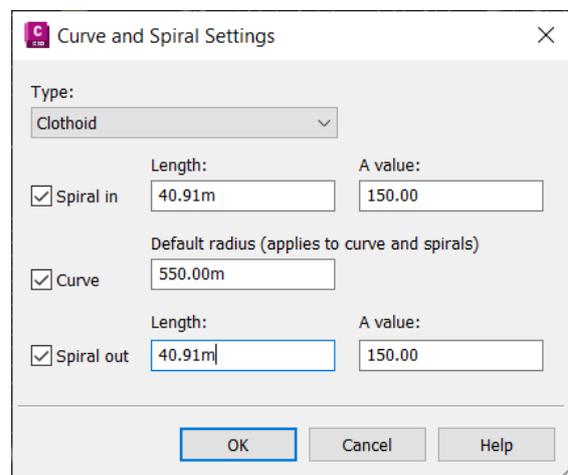


Editar as definições de construção de curvas
(Primeiro Botão à esquerda – “Curve and Spiral Settings...”)

– Verificar que o tipo de “espiral” é “Clotóide” e definir para parâmetros por defeito:

Raio da Curva = 550

Para ambas as clotóides A = 150.00



Nota: Se usarmos um “Design Criteria File” serão usados os valores mínimos para a Velocidade de Projeto definida.

Iniciar o desenho do alinhamento: no mesmo Botão, em “Tangent-Tangent (with curves)”.

Desenhar um alinhamento com duas curvas semelhante ao seguinte:



Verificar que se tentamos desenhar uma reta em que o ângulo com a reta anterior ou o seu comprimento não permitem a inserção da curva/clotóides, com os parâmetros mínimos definidos, o C3D não apresenta a pré-visualização da curva.

4.3) Editar um alinhamento:

Selecionar o alinhamento e com BDR “Edit Alignment Geometry”
ou no RIBBON DE CONTEXTO [Modify] \ “Geometry Editor”)

→ É iniciado o Alignment Creation Tools, onde podemos editar o alinhamento criando novos vértices, curvas com ou sem clotóides associadas, ...

4.3.1) Clicar em “Alignment grid view”  para editar todas as componentes do alinhamento:

No.	Type	Tangency Constraint	Parameter C...	Parameter Constraint	Length	Radius	A	Direction	Start Station	End Station	Delta ar
1	Line	Not Constrained (Fixed)		Two points	197.50m			60.878971 (g)	0+000.00m	0+197.50m	
2.1	Spiral-Curve...	Constrained on Both Sides (Free)		SpiIn-Radius-SpiOut	40.91m		150.00m		0+197.50m	0+238.40m	2.367
2.2	Spiral-Curve...	Constrained on Both Sides (Free)		SpiIn-Radius-SpiOut	215.52m	550.00m			0+238.40m	0+453.92m	24.94
2.3	Spiral-Curve...	Constrained on Both Sides (Free)		SpiIn-Radius-SpiOut	40.91m		150.00m		0+453.92m	0+494.83m	2.367
3	Line	Not Constrained (Fixed)		Two points	210.50m			90.560234 (g)	0+494.83m	0+705.33m	
4.1	Spiral-Curve...	Constrained on Both Sides (Free)		SpiIn-Radius-SpiOut	40.91m		150.00m		0+705.33m	0+746.24m	2.367
4.2	Spiral-Curve...	Constrained on Both Sides (Free)		SpiIn-Radius-SpiOut	269.87m	550.00m			0+746.24m	1+016.11m	31.23
4.3	Spiral-Curve...	Constrained on Both Sides (Free)		SpiIn-Radius-SpiOut	40.91m		150.00m		1+016.11m	1+057.02m	2.367
5	Line	Not Constrained (Fixed)		Two points	83.49m			54.587739 (g)	1+057.02m	1+140.51m	

NOTA: Podemos ativar apenas as colunas que desejamos bem como “copiar/colar”, todas as linhas ou as selecionadas, para um ficheiro Excel, Word, etc.

4.3.2) Editar entidade a entidade, utilizando o Sub-entity Editor:



4.3.3) Inserir novos vértices: clicar em  e depois na localização pretendida para vértice.

4.3.4) Inserir novas curvas:

Quando num dado vértice apenas temos retas, porque o inserimos ou porque apagámos

elementos curva da diretriz com , podemos inserir curvas circulares com as opções

em  [habitualmente “Free Curve Fillet (betwen two entities, radius)”] ou curvas circulares

com clotóides em  [habitualmente “Free Spiral-Curve-Spiral (betwen two entities)”]

4.3.5) Podemos também editar o alinhamento selecionando-o e utilizando os seus grips.

4.4) Alterar as anotações de um alinhamento:

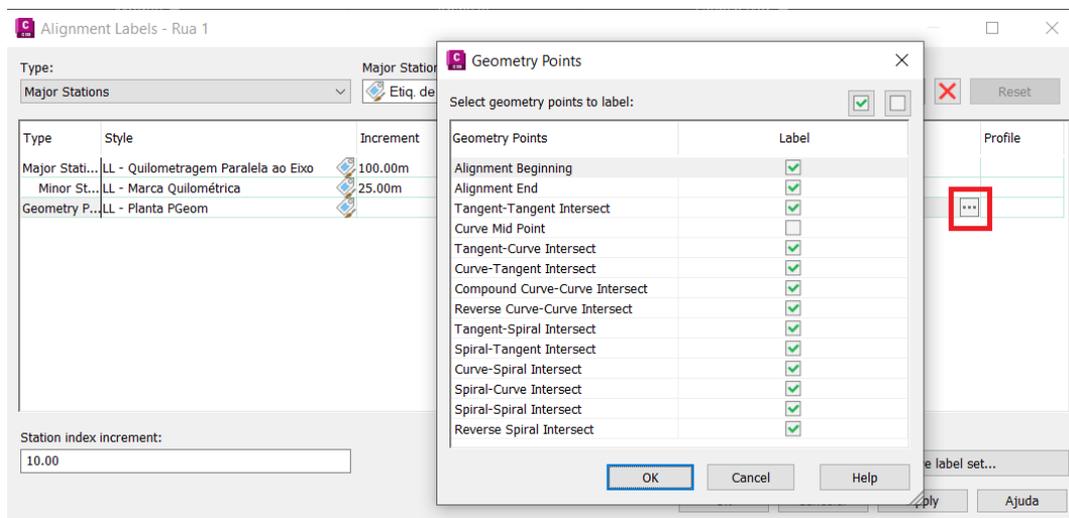
Selecionar o alinhamento e com BDR “Edit Alignment Labels” (ou Ribbon de contexto [Labels & Tables] \ Add Labels \ “Add/Edit Station Labels”)

Alterar os seguintes Styles e remover todos os outros:

Type - Major Station -> “LL - Quilometragem Paralela ao Eixo” com Increment = 100.00

Type - Minor Station -> “LL - Marca Quilométrica” com Increment = 25.00

Type – Geometry Points -> “LL – Planta PGeom”. Neste tipo de anotação podemos seleccionar os pontos notáveis que desejamos serem etiquetados clicando em:



4.5) Criar alinhamentos offset (sobrelarguras, vias de aceleração/desaceleração, ...):

4.5.1) Ribbon – Home [Create Design] / Alignment / Create Offset Alignment

Selecionar a directriz ou Enter e seleccionar a Rua 1.

Em “Incremental offset on left/right” – 4.50

Em “Alignment Style” – Seleccionar “Estudo Previo”

Em “Alignment Label Set” – Selecionar “Sem etiquetas”

OK

NOTA: Estes alinhamentos são guardados em “Toolspace +Alignments +Offset Alignments”

4.5.2) Criar sobrelarguras / baias de estacionamento...

Ribbon – Home [Create Design] / Alignment / Create Widening

Selecionar o offset alignment à direita,

“Create... as New” – No

Start Station - 0.00

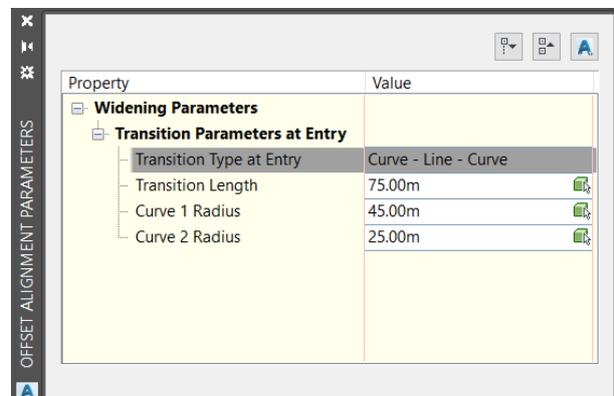
End Station – 150.00

Widening offset – 9.00 (é feito em relação ao alinhamento “pai” que é a directriz)

Abre-se a caixa de parâmetros de offset:

Escolher o “Transition Length Type”:

Curve - Line - Curve



4.6) Editar Offset alignments:

Selecionar o alinhamento offset da direita e

BDR “Edit Offset Parameters”

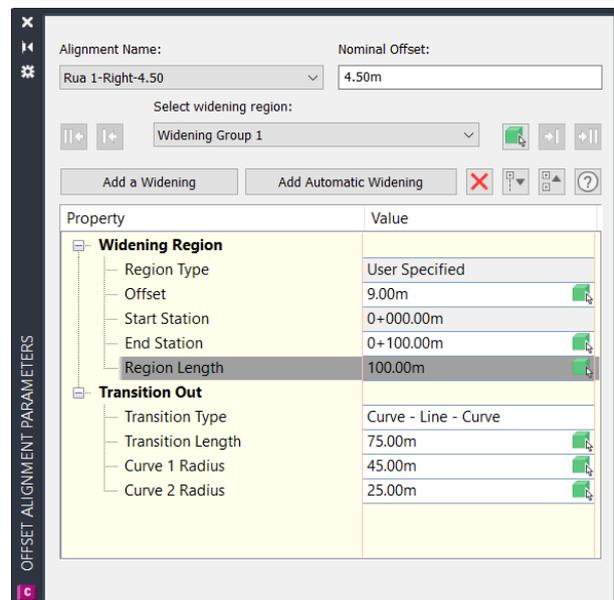
(Ou no Ribbon de contexto).

Alterar o “End Station” para 100.00;

Alterar um valor da transição...

Verificar a pré-visualização do parâmetro

que é selecionado.



4.7) Sobreelevação:

A sobreelevação é um parâmetro assignado ao alinhamento (directriz) e pode desde logo ser aplicado. Vamos, no entanto, fazê-lo só depois de construído o Corredor (ponto 7.4).

5) PERFIS LONGITUDINAIS

Habitualmente temos de criar o perfil do terreno existente e depois o perfil da rasante.
(Se não encontra o desenho anteriormente gravado, utilize o “Rua1.dwg”)

5.1) Criar um perfil longitudinal a partir de uma superfície.

Ribbon – Home [Create Design] / Profile / Create Surface Profile:

Selecionar o alinhamento “Rua 1” e a superfície “TEx” e clicar Add

Verificar o Style “Perfil - Terreno Natural (existente)”

Clicar em “Draw in Profile View” (OU OK, e desenhámos posteriormente, com Ribbon – Home [Profile & Section Views] / Profile View “Create Profile View”)

Atribuir o nome em “Profile view name”: Rua 1

Selecionar em “Profile View Style”: LL - Grelha XY Recortada – Est. Km 25m – 100m”

Clicar em “Seguinte” (Next) – “Station Range”: permite desenhar apenas os PK desejados

Clicar em “Seguinte” (Next) – “Profile View Height”: permite desenhar perfis “quebrados”

Clicar em “Seguinte” (Next) – “Profile Display Options”: opções de visualização

Selecionar em “Labels”: “Sem etiquetas”

Clicar em “Seguinte” (Next) – “Data Bands”: seleção de pente

Selecionar o Band Set “LL – Perfil longitudinal com SE”

Clicar em “Seguinte” (Next) – “Profile Hatch Options”: tramas(s) para aterro/escavação

Clicar em “Create Profile View” e quando pedido escolher um ponto de inserção.

5.2) O perfil desenhado é automaticamente atualizado se movermos ou editarmos o alinhamento em planta (por exemplo: deslocar com “Grip Edit” o seu início para uns metros mais à frente)

Nota: No caso de termos já uma rasante desenhada temos de verificar se tem de ser modificada pois a sua extensão deixará de coincidir com a do alinhamento em planta. A partir da versão 2017 esta atualização de extensão é automática, mas temos de verificar pelo menos os trãineis onde o C3D nos identifica alterações.

5.3) Criar uma rasante:

Ribbon – Home [Create Design] / Profile / Profile Creation Tools:

Selecionar a Vista de Perfil anteriormente desenhada

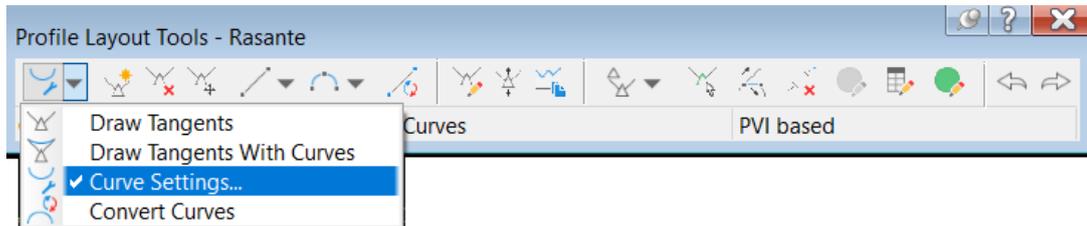
Name: Rasante

Profile Style: LL – Perfil da Rasante

Profile Label Set: LL – Perfil Label Set

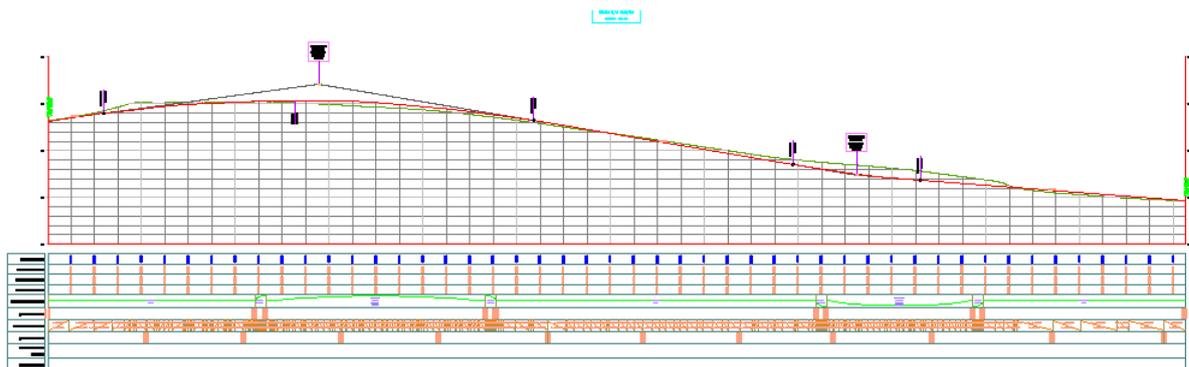
Clicar em OK e abre-se a caixa de ferramentas “Profile Layout Tools”.

Verificar os parâmetros das curvas verticais: Tipo “Parabolic”; $K (=R/100)$ mínimo “80.00” em curvas convexas e côncavas:

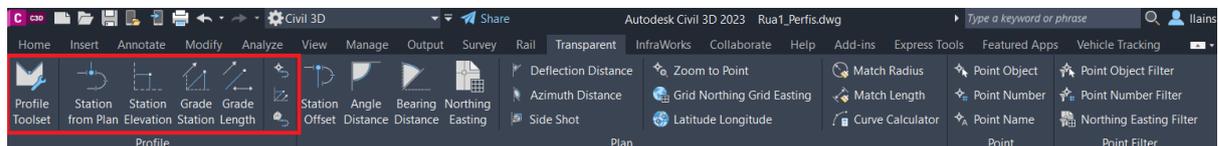


No mesmo pull-down selecionar “Draw Tangents with curves”

Desenhar desde o início até ao final uma rasante conforme a figura:



Nota: O Autodesk Civil 3D tem “comandos transparentes” que nos permitem desenhar/editar os PVI de diversas formas. Para isso, quando nos é solicitado um PVI ativamos o Ribbon de comandos transparentes ou o Toolbar, em:



1. **Station from Plan:** Selecionar um ponto perto do alinhamento em planta. O Civil 3D calcula o PK respetivo e solicita a Cota para essa estação;
2. **Station Elevation:** Adicionar um PVI dando um PK e uma Cota.
3. **Grade Station:** Adicionar um PVI baseado numa Inclinação e um PK final.
4. **Grade Length:** Adicionar um PVI baseado numa Inclinação e um Comprimento.
5. **Profile Station and Elevation from COGO Point:** Estação e Cota do PVI baseada na localização de um objeto Point de Civil 3D;
6. **Grade Elevation:** PVI dada uma Inclinação e até ao ponto indicado no perfil longitudinal;
7. **Profile Station and (surface) Elevation from Plan:** Adicionar PVI identificando em planta o seu PK com a cota extraída da superfície selecionada;

O **Profile Toolset** permite configurar duas janelas de visualização para desenhar os perfis especificando PK, Cota, Inclinação ou Comprimento.

5.4) Editar a rasante:

5.4.1) Selecionar a rasante e BDR – Edit Profile Geometry

Clicar em “Select PVI”



Clicar na rasante junto da primeira curva vertical. Alterar o raio para 10000 (se possível).

OK e fechar a caixa de diálogo (A rasante e as suas etiquetas são atualizadas)

Selecionar novamente a rasante e verificar as edições possíveis consoante o “Grip” selecionado.

5.4.2) Tal como na edição de alinhamentos, podemos editar a rasante na vista em grelha

5.4.3) Inserir novos vértices/PVI: clicar em e depois na localização pretendida para vértice.

5.4.4) Inserir novas curvas:

Após a inserção de um novo vértice, ou se apagámos elementos curva da rasante com ,

podemos inserir curvas verticais com as opções em  [habitualmente “Free Vertical Curve (Parabola)”]

5.5) Vamos atualizar o “Pente” em função do perfil de rasante desenhado:

Selecionar o “Profile View” e BDR – Profile View Properties (ou no Ribbon de contexto [Modify View] \ Profile View Properties).

No “Tab” Bands:

Em “Gap” alterar o valor da primeira banda para 3.00 mm

Em “Profile2” atualizar para Rasante as Bandas do tipo “Profile Data” (todas as que podem ser alteradas - as quatro primeiras, a sexta e a oitava bandas).

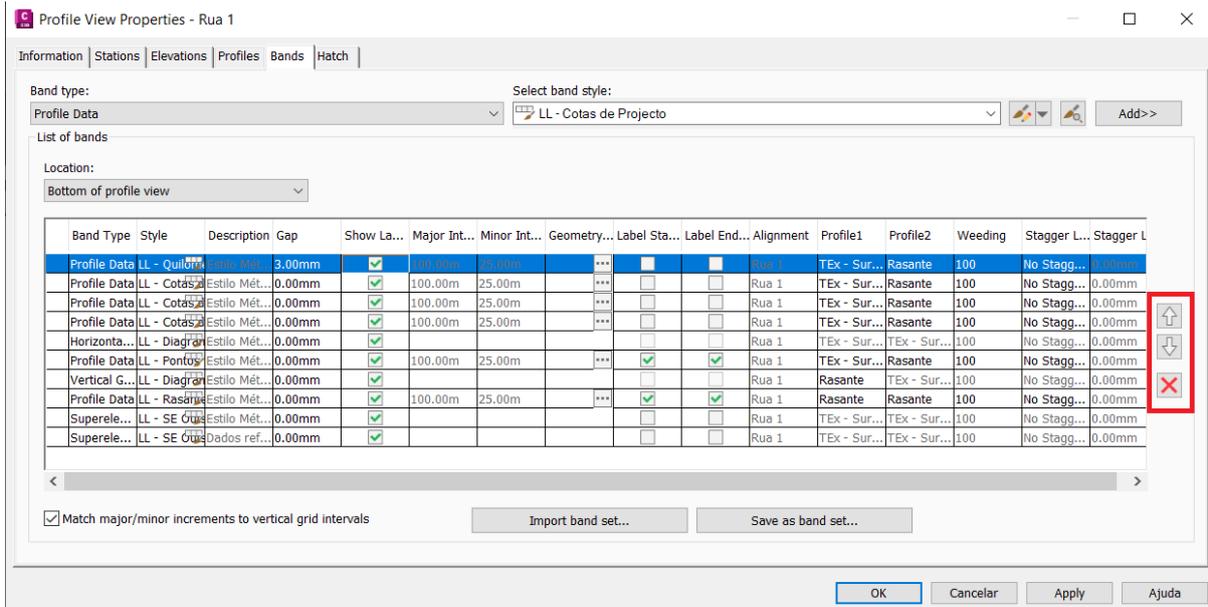
Em “Profile1” atualizar para “Rasante” as sétima e oitava bandas (as relativas à rasante).

OK

Verificar as atualizações no pente.

NOTAS: As **cotas de trabalho** podem apresentar valores simétricos ao desejado. Nesse caso uma forma rápida é trocar a superfície no profile1 para 2 e a superfície em profile 2 para 1.

- Selecionando um “Band” podemos eliminá-lo ou alterar a sua localização clicando em:



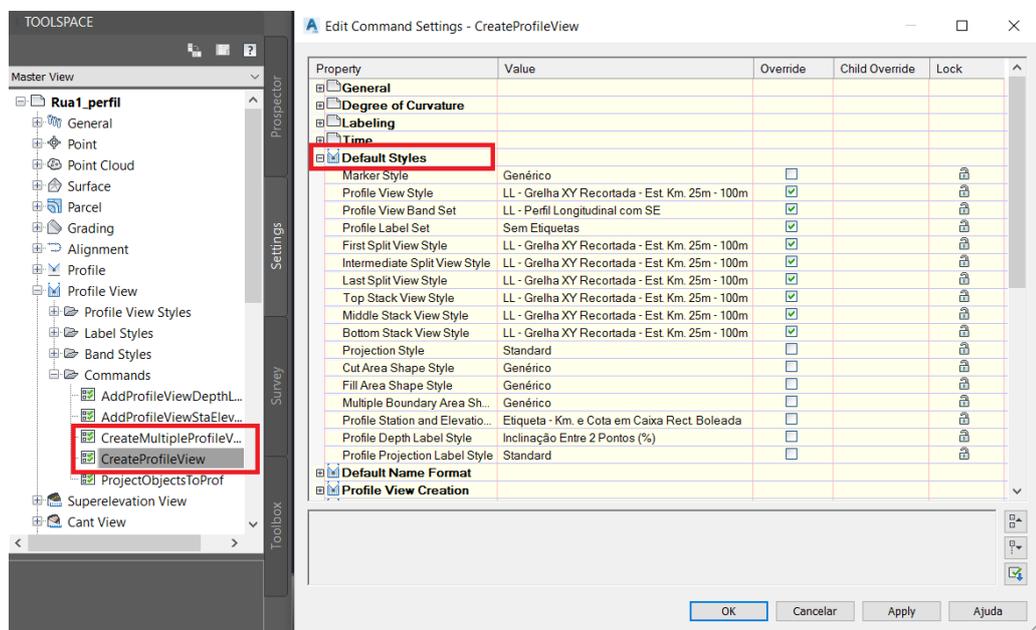
5.6) Modificar os templates utilizados nos comandos de desenho de perfis longitudinais:

Podemos abrir o nosso desenho template *.DWT e fazer com que os comandos utilizem por defeito diversos elementos.

No “Toolspace”, no Tab “Settings” seleccionar +Profile View \ +Commands

Duplo clique em “CreateProfileView” (e depois repetir em “CreateMultipleProfileView”)

Alterar os “Default Styles” para os que desejarmos.



6) PERFIS TRANSVERSAIS TIPO

6.1) Criar o “marcador” (Eixo) do PTT:

Ribbon – Home [Create Design] \ Assembly \ Create

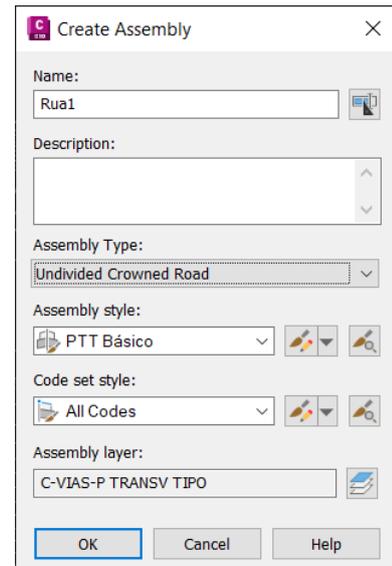
Assembly

Name – Rua1

Assembly Type – Undivided Crowned Road

OK

Clicar no desenho.



6.2) Abrir o “Tool Palettes Window”

Ribbon – Home [Palettes] \ Tool Palettes 

Verificar que se abre o “Civil Metric Subassemblies”. Se não, activá-lo.

Faixa de Rodagem: No Tab “Lanes” clicar em LaneSuperelevationAOR (Ver nota no final com opções deste subassembly)

Na caixa “Properties” que se abre, escolher:

“Width” – 4.50m / “Side” – Left / “Use Superelevation” – Left Lane Outside

e clicar no Assembly (Eixo)

“Width” – 4.50m / “Side” – Right / “Use Superelevation” – Right Lane Outside

e clicar no Assembly (Eixo)

Escape para terminar

Lancil: No Tab “Basic” clicar em BasicCurb

Na caixa “Properties” que se abre, escolher:

“Width” – 0.15m / “Side” – Left

e clicar no ponto exterior esquerdo mais elevado do Perfil Tipo (Neste caso, círculo vermelho no topo da camada de desgaste)

“Width” – 0.15m / “Side” – Right

e clicar no ponto exterior direito mais elevado do Perfil Tipo Tipo (Círculo vermelho no topo da camada de desgaste)

Escape para terminar

Passeio: No Tab “Curbs” clicar em UrbanSideWalk

Na caixa “Properties” que se abre, escolher:

“Inside (Outside) Boulevard Width” – 0.00

“Width” – 2.35m

“Side” – Left

e clicar no ponto exterior esquerdo mais elevado do Perfil Tipo (círculo no topo exterior)

“Inside (Outside) Boulevard Width” – 0.00

“Width” – 2.35m

“Side” – Right

e clicar no ponto exterior direito mais elevado do Perfil Tipo (círculo no topo exterior)

Escape para terminar

Taludes (“Daylight”):

No Tab “Basic” clicar em BasicSideSlopeCutDitch

Na caixa “Properties” que se abre, escolher:

“Fill Slope” e “Cut Slope” – 2.00

e depois:

“Side” – Left e clicar no ponto exterior esquerdo mais elevado do Perfil Tipo

“Side” – Right e clicar no ponto exterior direito mais elevado do Perfil Tipo

Escape para terminar

Se desejado, mas não vamos utilizar por agora, Decapagem (“Strip”):

No Tab “Daylight” clicar em StrippingPavement

Na caixa “Properties” que se abre, escolher:

“Extend to Existing Ground” – Yes -> Utiliza o Back Slope (No, para vertical)

“Back Slope” – 2.00

“Fore Slope” – 2.00

“Stripping Depth” – 0.20 (altura de decapagem)

Clicar no subassembly mais exterior (habitualmente no talude mas poderá não ser)

Clicar novamente para o subassembly mais exterior do outro lado

Nota Sobre Decapagem – É importante ter o subassembly já definido com decapagem quando construimos o corredor (caso contrário teremos de depois alterar o transversal tipo para um novo com o “Strip” pois só assim assume o Link “Stripping” para podermos construir a superfície do corredor “xxx-Decapagem”).

NOTAS:

- Por defeito o Civil 3D constrói os assembly com parte “Left” e parte “Right” e em cada uma acrescenta os subassemblies que utilizámos para cada um dos lados.

- Para verificar o PTT, ou para alterar as configurações de cada componente, podemos seleccionar o Assembly e... Ribbon de contexto ou BDR – Assembly Properties /

no Tab “Construction” seleccionar cada subassembly e alterar as suas propriedades ou com BDR (ou duplo clique) “Rename”.

- Para editar um Subassembly -> Seleccioná-lo e “Subassembly Properties” ou “Properties de Acad”

- Para editar um ou mais subassembly semelhantes podemos seleccioná-lo(s) e... BDR “Properties de AutoCAD”.

MIRROR DE SUBASSEMBLIES:

- No caso de PTT simétrico, podemos construir apenas um dos lados, seleccionar a marca de Assembly (ou componentes/subassemblies do PTT) e no Ribbon de contexto que se abre clicar em “Mirror Subassemblies”.

Seleccionar os subassemblies pretendidos e depois a marca de simetria:

1. no caso de perfis simétricos seleccionar todos os de um lado e depois a marca de Assembly
2. no caso de apenas alguns componentes, seleccionar a marca onde os “simétricos” serão adicionados (habitualmente será o ponto mais exterior e acima)

Componentes diferentes para os casos escavação e aterro:

- No caso de o talude utilizado não detetar automaticamente a situação de escavação/aterro ou se tivermos diferentes situações para os casos de aterro/escavação, podemos utilizar primeiro um **Subassembly Conditional** – Tab “Conditional” / ConditionalCutOrFill. Seleccionar o lado e depois continuar a construção para os casos de Cut e de Fill com os subassemblies pretendidos.

O subassembly LaneSuperelevationAOR:

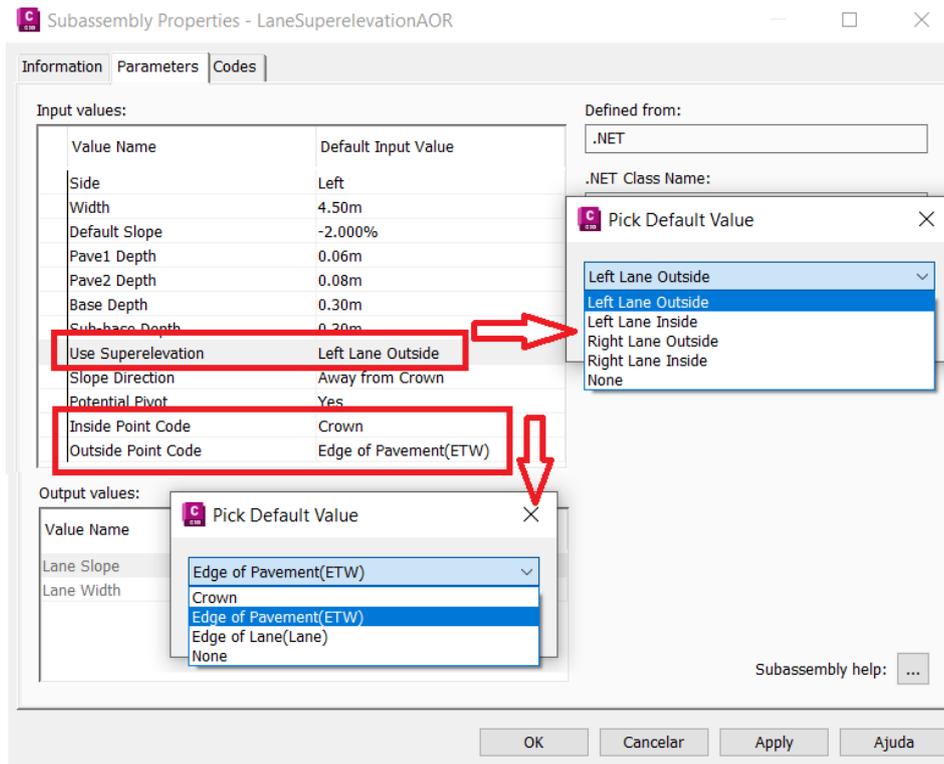
- O subassembly “LaneSuperelevationAOR” pode ser configurado como “Inside Lane” ou como “Outside Lane” o que é importante especialmente quando projetamos com sobrelevações.

A) No caso de uma faixa de rodagem com **uma só via em cada sentido** utilizamos como Outside Lane sendo o ponto interior (Inside Point Code) “Crown” e o ponto exterior (Outside Point Code) “Edge of Pavement”. Em “Use Superelevation” usamos “Left/Right Lane Outside”

B) No caso de uma faixa de rodagem com **duas vias num dado sentido** utilizamos um como Inside Lane e outro como Outside Lane:

O Inside Lane terá: como ponto interior (Inside Point Code) “Crown” e o ponto exterior (Outside Point Code) “Edge of Lane”. Em “Use Superelevation” - “Left/Right Lane Inside”

O Outside Lane terá como ponto interior (Inside Point Code) “Edge of Lane” e o ponto exterior (Outside Point Code) “Edge of Pavement”. Em “Use Superelevation” - “Left/Right Lane Outside”



7) “CORREDORES”

“Corridor” é a definição do modelo tridimensional (via rodoviária, ferroviária, canal, ...) que resulta da agregação de alinhamentos ou feature lines com /perfis/assemblies.

7.1) Definir o Corridor:

Ribbon – Home [Create Design] \ Corridor

Name – Corredor 1

Alignment – Rua 1

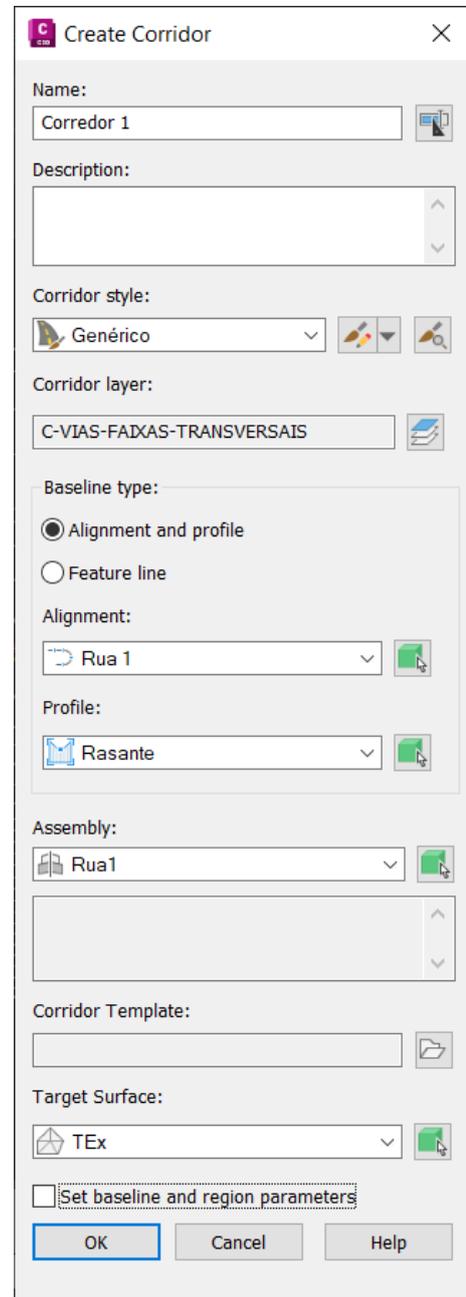
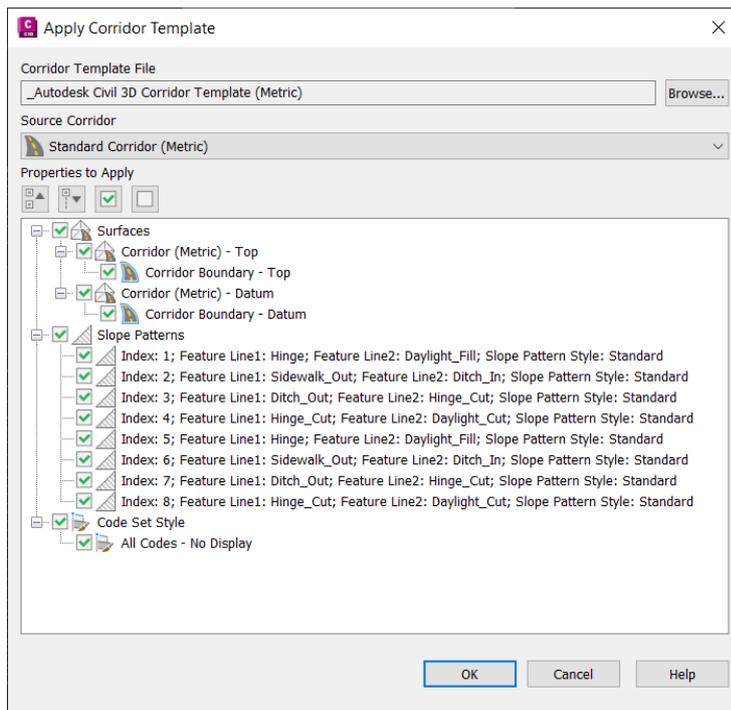
Profile – Rasante

Assembly – Rua 1

Corridor Template – Não vamos selecionar nenhum (pré-definição de corredor surfaces, slope patterns, e code set styles a partir de um corredor existente, Vd. Figura)

Target Surface - TEx

Set baseline and... - Destivar (para criar o corredor sem iniciar a caixa de diálogo de propriedades)



7.2) Editar o “corredor” e “estender uma faixa”

7.2.1) O desenho do corredor é feito em função do “Code Set” que lhe está associado.

Properties do corredor, no Tab “Codes” selecionar o “Code set style”: All Codes

7.2.2) Podemos “estender” um subassembly (os que têm “Target parameter” de Width) em relação a uma polilinha, uma feature line, uma Survey Figure ou em relação a um alinhamento.

Designa-se por “Offset/Width Target”

Da mesma forma, consante o subassembly, podemos associar um seu ponto a uma cota dada por uma entidade (perfil longitudinal, feature line, etc). Designa-se por “Elevation/Profile Target”

Vamos utilizar o Offset Alignment definido à direita da Diretriz para “obrigar” a via da direita a estender-se por forma a pavimentarmos a zona de aceleração.

Selecionar o corredor (no desenho ou no prospector) e BDR\ Edit Properties (ou Ribbon de contexto “Corridor Properties”)

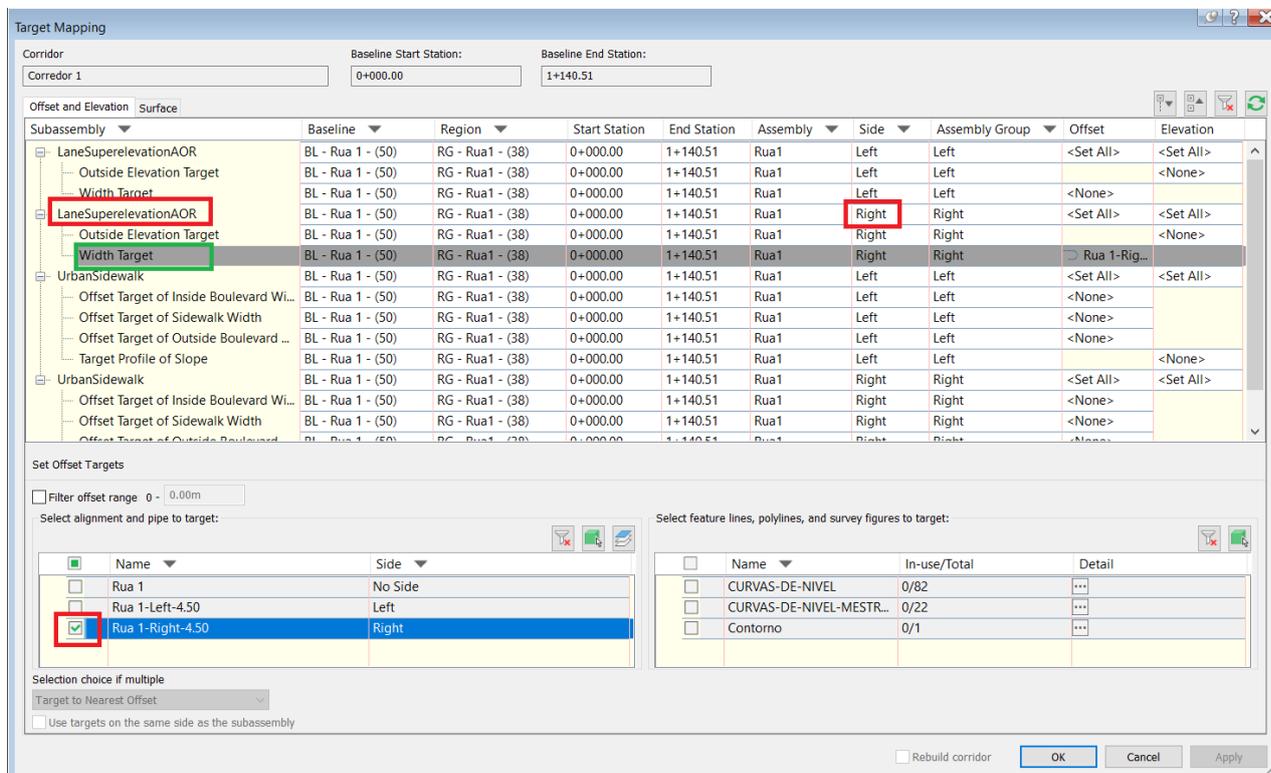
Clicar em “Target”

Abre a Caixa de diálogo de “Target Mapping”

Selecionar no nosso LaneSuperElevationAOR do “Side” Right

Width Target

Em baixo, na seleção de targets escolher o alinhamento “Rua1-Right-4.50”



OK / OK

Nota: No Tab “Parameters”, das propriedades do corredor, podemos definir tantas “Regions” quantas as desejadas e alterar as definições em cada uma delas (por exemplo o perfil transversal tipo). Podemos também adicionar várias “Baselines” (diretrizes) a um mesmo “corredor”. No caso de utilizarmos multi-regions é normalmente aconselhável utilizar a opção “Station Locking” que se encontra nesse mesmo Tab em baixo à direita: “Lock Regions To:” que define como o corredor é atualizado quando a diretriz é modificada:

Geometry Locking: Bloqueia as regions à geometria do alinhamento.

Se o alinhamento é modificado, os PKs inicial e final são atualizados.

Station Locking: Bloqueia as regions aos PKs inicial e final correspondentes.

Se o alinhamento é modificado, os PKs inicial e final são mantidos mesmo que a region seja modificada geometricamente.

7.3) Visualizar e editar o “corredor” perfil a perfil:

Selecionar o corredor e no Ribbon de contexto [Modify Corridor Sections] \ “Section Editor”

(Ou Ribbon Modify \ Corridor [Modify Corridor Sections] \ “Section Editor”)

(Ou Toolspace \ Corridor \ selecionar o corredor e BDR \ “Corridor Section Editor...”)

No Ribbon “Section Editor” podemos, entre outras:

- Configurar janelas de visualização por forma a visualizar as secções junto com planta e/ou perfil: “Viewport Configuration”

- Selecionar uma secção “Select a Station”

- Editar os parâmetros de uma secção: “Parameter Editor”

Alterando os parâmetros de uma secção (por exemplo a inclinação dos taludes) podemos aplicar essa edição a um conjunto de secções – “Apply to a Station Range”

“Close” para sair da edição das secções do corredor.

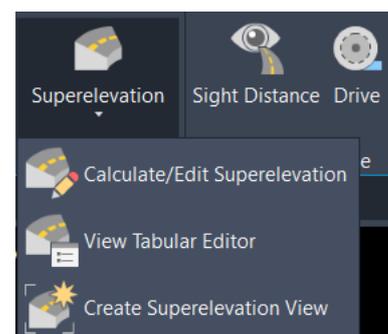
7.4) Sobrelevação:

A sobrelevação é **aplicada à diretriz**, mas podemos selecionar ou a diretriz ou o corredor respetivo e:

Ribbon de contexto - Superelevation \ Calculate Edit Superelevation.

→ Calculate Superelevation Now

Abre o Wizard para o cálculo de sobrelevação.



Depois do cálculo automático podemos editar os diferentes PKs dos pontos notáveis quer alterando o seu valor quer eliminando alguns pontos não desejados.

No caso de ocorrerem zonas de sobreposição entre duas curvas podemos automaticamente eliminar essas sobreposições (ao clicar no icon de Overlap - “Automatic Resolve Overlap”)

Verificar, por exemplo com o Corridor Section Editor, **se a sobrelevação foi aplicada** corretamente ao corredor. No caso de não ter sido aplicada, verificar se os parâmetros dos Subassemblies estão corretamente definidos. Por exemplo para o ...AOR (ver o final do ponto 6).

No final, caso não esteja em modo de actualização automático, fazer o “rebuild” do corredor.

Nota1: Reparar que uma vez que temos no pente do perfil longitudinal duas “bandas” relativas a sobrelevação, elas foram agora anotadas com os respetivos dados.

Nota2: Devemos sempre fazer uma visualização tridimensional do modelo por forma a detetar possíveis erros. Podemos fazê-lo com as vistas habituais de AutoCAD ou com o 3D Orbit mas como a maioria das vezes temos muita informação no desenho é bastante prático utilizar o visualizador do Civil 3D: Object Viewer. Para tal, selecionamos os objetos que queremos visualizar e BDR \ Object Viewer (ou Ribbon de contexto [General Tools] \ Object Viewer).

7.5) Editar o corredor – Acrescentar novos alinhamentos/feature line:

O nosso modelo 3D pode conter várias “Baselines” (arruamentos, ...) que podem ser definidas por um “alinhamento/perfil” ou por uma “Feature Line” (que deverá ter um “name”).

Nas propriedades do corredor \ no Tab “Parameters” clicar em “Add Baseline”

Selecionar a opção desejada (Se Alignment temos de depois de Ok seleccionar a Vertical Baseline – longitudinal associado)

Selecionar a Baseline e BDR “Add Region”; Selecionar o PTT.

7.6) Editar o corredor – Cortar regiões:

7.6.1) Nas propriedades do corredor

No Tab “Parameters” seleccionar uma Region e BDR “Split Region”;

Selecionar no ecrã ou escrever o(s) PK(s) para adicionar regiões; Enter

Selecionar o PTT desejado e verificar os PKs início e final para cada região.

7.6.2) Selecionando o corredor:

No Ribbon de contexto clicar em “Split Region”

Clicar junto à região a cortar

Selecionar no ecrã ou escrever o PK de corte da região;

Selecionar uma nova região a cortar e PK, ou Enter para terminar

Editar as propriedades do corredor e modificar o(s) PTT(s) nas regiões desejadas.

7.6.2.2) No Ribbon de contexto clicar em “Split Region” o PTT desejado e depois verificar os PKs início e final

7.7) Desenho de Taludes:

Temos de adicionar taludes a cada lado do corredor e, habitualmente, para as situações de aterro e escavação (caso não exista sempre a feature “Hinge”)

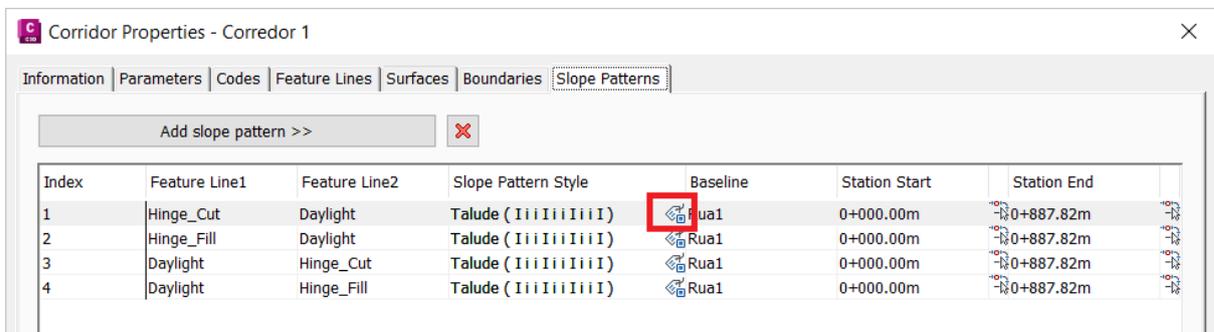
Na caixa de edição do corredor no Tab “Slope Pattern”:

Clicar em “Add Slope Pattern”

Selecionar o topo e base do talude em escavação (Hinge Cut e Daylight)

Repetir os passos anteriores para talude em aterro (Hinge Fill e Daylight)

Repetir os passos anteriores para o outro lado do corredor.



O estilo de representação dos taludes pode ser alterado clicando no “Slope Pattern Style” e selecionando ou definindo novos estilos.

Nota: Se utilizarmos um template na definição inicial do corredor estes taludes já poderiam estar, pelo menos em grande parte, definidos e representados.

7.6) Desenho de Valetas (Daylights) num perfil:

Podemos calcular e adicionar a perfis longitudinais, ou desenhar num novo perfil, as saias de taludes, para as situações de aterro (Daylight_Fill) e escavação (Daylight_Cut) ou para todas elas (Daylight)

Ribbon – Modify [Design] \ Corridor, abre-se o Ribbon Corridor

em [Launch Pad] \ Profile from Corridor: Selecionar uma saia de talude do Corridor e na caixa de seleção escolher o desejado (Cut, Fill, Daylight).

Atribuir um nome (Daylight Esquerda, Direita,...) e um estilo de visualização e Labels.

Os perfis são calculados e desenhados nos perfis longitudinais existentes no desenho.

Nota: Uma alternativa é definir novos alinhamentos a partir das Feature lines do Corridor e depois calcular os respectivos perfis longitudinais para o terreno existente. Nesse caso o comando a utilizar é... em [Launch Pad] \ Alignment from Corridor

8) PERFIS TRANSVERSAIS

Antes de criar e desenhar perfis transversais, bem como para o cálculo de volumes, necessitamos de “produzir” duas superfícies a partir do “corredor” (a superfície do “topo” do corredor, para desenho cotado dos perfis transversais, e a superfície “datum” para cálculo de movimentos de terras e, se desejado, para cotagem dos perfis transversais).

Nota: Se utilizarmos um template na definição inicial do corredor podemos ter já estas superfícies definidas.

8.1) Criar superfícies do corredor:

Selecionar o “Corredor 1” no desenho ou no Prospector e

Ribbon de contexto – Corridor Properties

Ou BDR: Corridor Properties

No Tab “Surfaces” clicar em “Create a corridor surface”:



Atribuir o nome “Corredor 1 – Topo” “Triangulação 3D” como Style

Selecionar o “Data Type”: Link e no “Specify Code”: Top e clicar em 

Em “Overhang correction” selecionar: Top Links

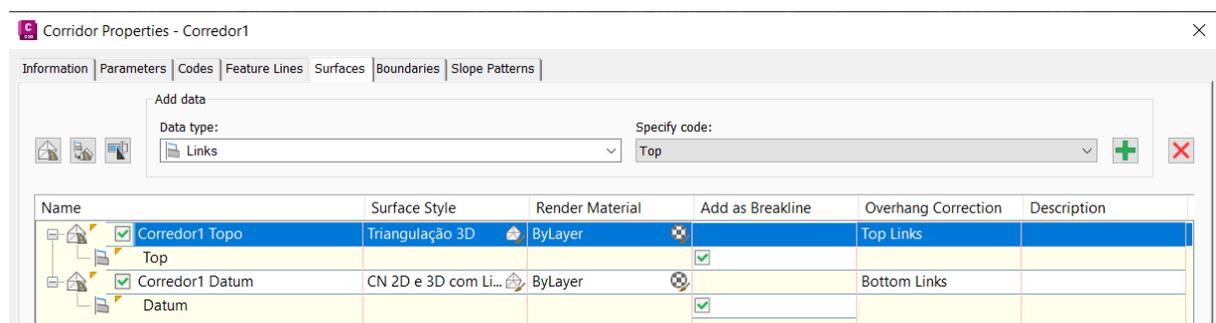
- Repetir para a superfície Datum - “Create a corridor surface”:

Atribuir o nome “Corredor 1 – Datum” e manter o style “CN 2D e 3D...”

Selecionar o “Data Type”: Link e no “Specify Code”: Datum e clicar em 

Em “Overhang correction” selecionar: Bottom Links

Ativar “Add as Beaklines” (nem sempre necessário mas evita algumas faces “invertidas”)



No Tab “Boundaries” vamos atribuir fronteiras automáticas às superfícies criadas:

Selecionar a superfície “Corredor 1 – Topo” e BDR: Corridor extents as outer boundarie

Selecionar a superfície “Corredor 1 – Datum” e BDR: Corridor extents as outer boundarie

Nota: No Prospector foram acrescentadas as duas superfícies dinamicamente associadas ao corredor (Vd. o seu símbolo). Podemos adicionar-lhes mais dados de definição ou Edits.

8.2) Perfis Transversais:

8.2.1) Criação/Edição de linhas de amostragem (Grupo de secções)

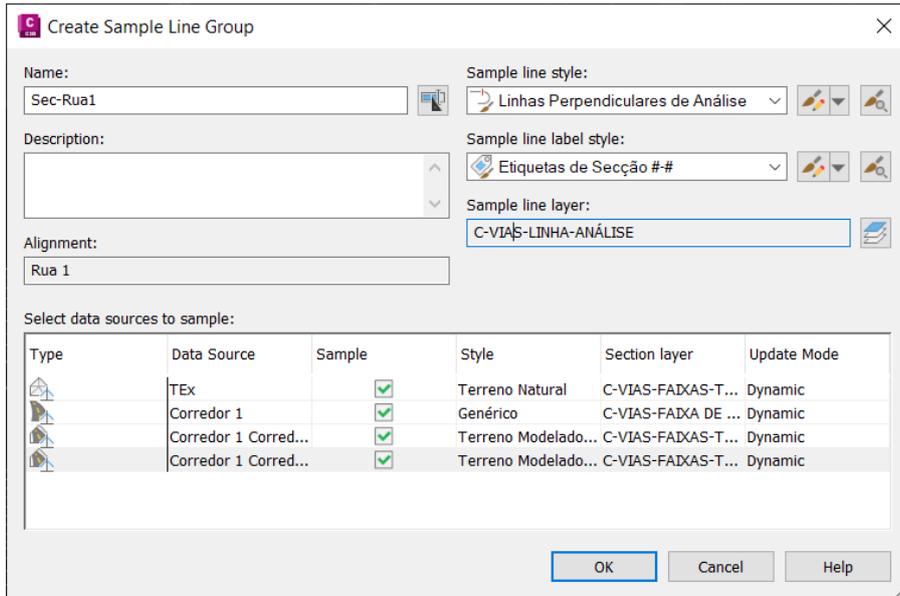
No Ribbon – Home [Profile & Section Views] \ Sample Lines

Selecionar o alinhamento Rua 1 no desenho ou Enter para selecionar de uma lista.

Na caixa “Create Sample Line Group” atribuir um nome ao grupo de secções: “Sec-Rua1”

Vamos cortar todas as superfícies e o modelo do corredor.

Modificar o “Style” do Terreno existente (TEx) para “Terreno Natural” e os das superfícies do corredor para “Terreno Modelado (Rasante)”



Na Caixa “Sample Line Tools”: Selecionar o pulldown de Secções “By a range of stations”



Na caixa de definições das “linhas de amostragem”:

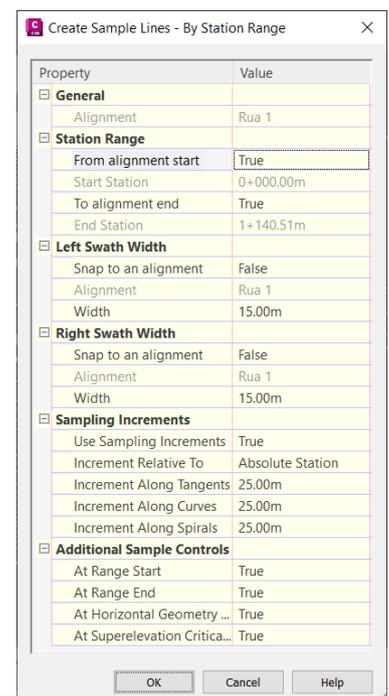
Left e Right Swath Width: 15.00

Sample Increments: Todos 25.00

Podemos alterar a secção inicial caso não seja coincidente com o 0+000 do alinhamento, ou apagar depois as linhas de secção não desejadas.

OK

Se necessário podemos definir na linha de comando tantos quantos os perfis específicos desejados e por final “Enter”.



Os cortes **têm de abranger toda a largura necessária**. Podemos selecionar cada um deles e modificar com os “grips”, ou editar o grupo e alterar vários cortes de uma só vez. Para tal podemos selecionar no Prospector \ +Alignments \ +Centerline Alignments \ + Rua 1 \ +Sample Line Groups \ +Sec_Rua1: BDR – Properties, ou selecionar uma das linhas de corte e no Ribbon de contexto [Modify] \ Edit Label Group:

Tab “Sample Lines” selecionar múltiplas secções; Alterar as distâncias à esquerda/direita.

8.2.2) Adicionar secções específicas a um grupo:

Ribbon – Home [Profile & Section Views] \ Sample Lines

Selecionar um alinhamento (enter para lista)

Na Caixa “Sample Line Tools”:

Verificar que o grupo selecionado é o desejado

Selecionar o pulldown de Secções “At a Station”

Clicar no desenho ou escrever o PK desejado

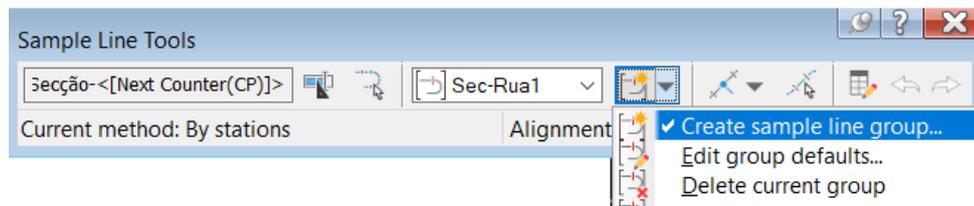
Atribuir uma largura à esquerda e à direita para a secção

8.2.3) Criar um novo grupo de secções:

Por vezes desejamos ter diferentes grupos de secções para diferentes análises/cálculos/etc

Ribbon – Home [Profile & Section Views] \ Sample Lines

Selecionar o pulldown de Grupos “Create sample line group...”



8.3) Perfis transversais: Desenho

Vamos utilizar uma “Section Sheet” pré-definida

Copiar o ficheiro “Civil 3D (Metric) Section.dwt” da pasta de formação para a pasta:

“C:\Utilizadores\NOME DE UTILIZADOR\AppData\Local\Autodesk\C3D Versão
 \enu\Template\Plan Production\...”

Gravar o desenho com um novo nome “Transversais” e definir a escala de desenho para 1:200

Nota1: Podemos ter todos os elementos de perfil e transversais no mesmo desenho (e preparar layouts para cada escala) mas poderá torná-lo pesado. Deverá ser analisado caso a caso.

Com recurso a Data Shortcuts gerimos melhor grandes quantidades de informação, para além de equipas de projeto, mantendo a integridade dos desenhos ao efetuar alterações.

Nota2: Podemos inicialmente gerar o desenho de apenas uma secção para verificação de parâmetros com Ribbon – Home [Profile & Section Views] \ Create Section View

No nosso exemplo vamos fazer já o desenho de todas as secções definidas e preparadas para uma folha A1 escala 200 (veremos depois como editar folhas tipo):

8.3.1) Ribbon – Home [Profile & Section Views] \ Create Multiple Section Views

Selecionar o estilo de visualização em “Section View Style”: LL – Secções Transversais

Seguinte (Next): Selecionar o modo “Production” e a folha tipo “LL - A1 Sec 1 to 200”

Seguinte (Next): Aceitar as larguras “Automatic”

Seguinte (Next): Aceitar as alturas “Automatic”

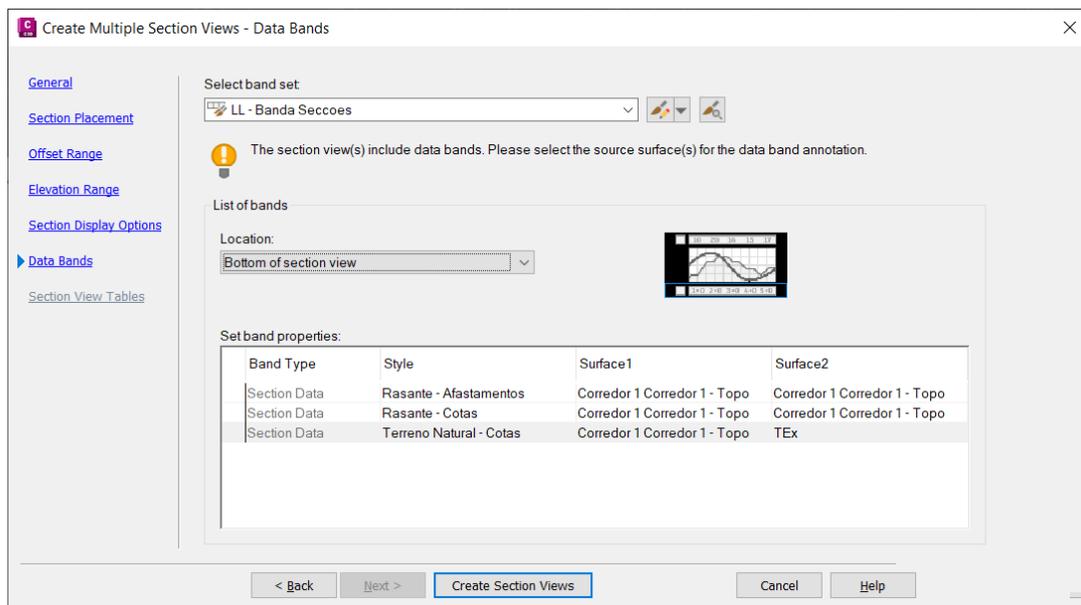
Seguinte (Next): em “Section Display Options” \ Change Labels : Modificar todos os labels para “Sem Etiquetas”

Seguinte (Next):

em “Select Band Set” : LL – Banda de Secções

em “Surface 1” : Selecionar em todos a Superfície “...topo”

em “Surface 2” : Selecionar em todos a Superfície “...topo” excepto na Band “Terreno Natural – Cotas” em que a “Surface 2” será o terreno Existente “TEx”



Create Section Views

8.3.2) Texto sobreposto em transversais

Para evitar a sobreposição de texto podemos optar por uma das seguintes opções:

8.3.2.1) Selecionar uma das secções e BDR “Section View Group Properties...”

No Tab “Section Views” clicar em “Change Band Set” e em todas as bandas activar:

“Weeding” (texto sobreposto): por exemplo – 0.01

“Stagger Labels” (afastar cotas): por exemplo – Stagger both sides.

Para que o afastamento entre labels “staggered” seja menor (por defeito com $0,75 \cdot 2$) teremos de editar os “Style” de cada banda (Rasante-afastamentos, Rasante-cotas, TerrenoNatural-cotas):

No Tab “Band Details”, em “At:” – Selecionar grade breaks e clicar “Compose Label...”

No Tab “Layout”, alterar em “Border” o “Gap” – 0.00

8.3.2.2) Criar uma superfície do corredor com apenas os “point codes” que queremos etiquetar.

Editar as Propriedades do corredor;

No Tab “Surfaces” clicar em “Create a corredor surface”:

Atribuir o nome: “Corredor1 – Auxiliar”

Selecionar o “Data Type”: Feature Lines e no “Specify Code” selecionar os códigos desejados:

Crown (Eixo) e clicar em 

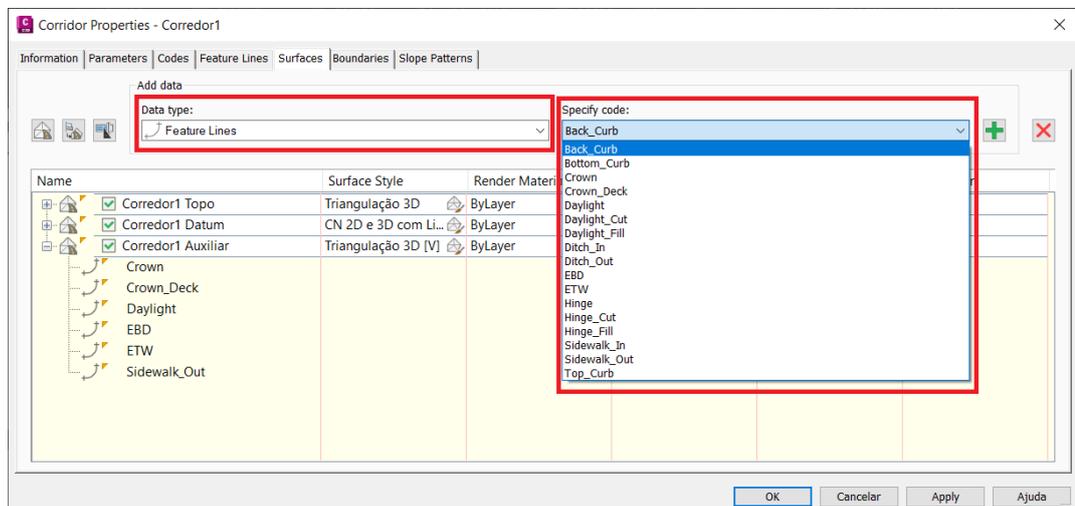
ETW (Fins de pavimento) e clicar em 

Daylight (Saias de taludes) e clicar em 

Sidewalk_Out (ou outros, consoante os componentes que utilizamos no nosso Assembly, sendo fácil ver os códigos no Help de cada subassembly)

Em “Overhang correction” selecionar: Top Links

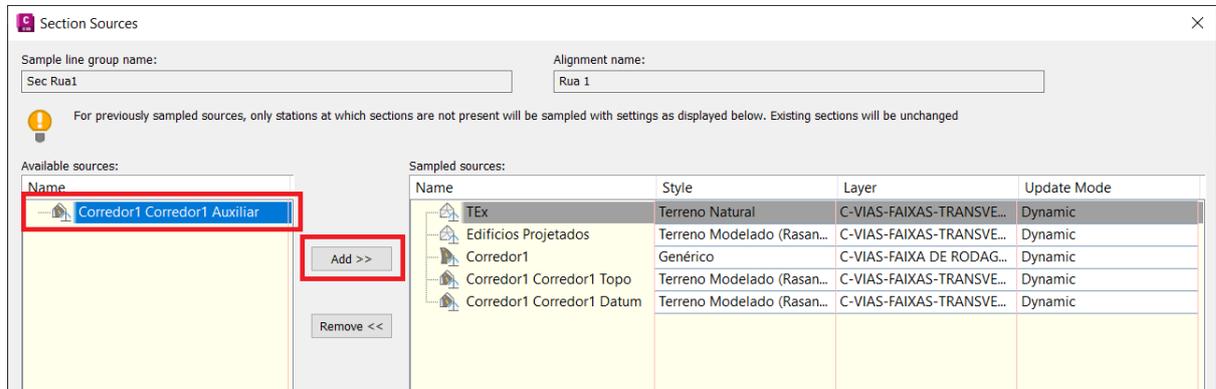
No Tab “Boundaries” selecionar a superfície e... “Corridor Extents as outer boundary”



Temos agora de “Cortar” esta superfície para a adicionar aos nossos transversais:

Selecionar um transversal ou uma linha de corte (sample line) e “Sample More Sources”

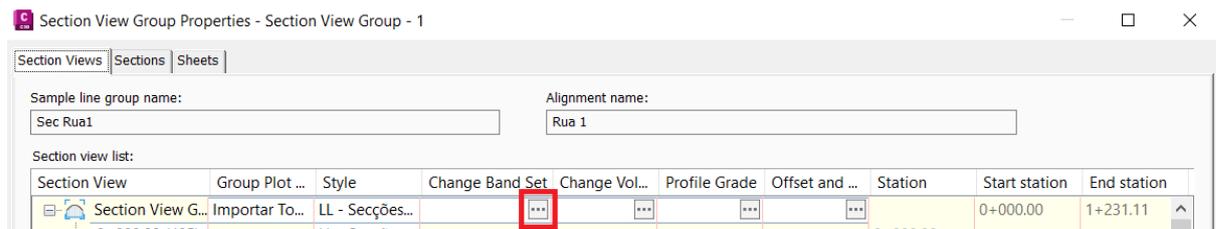
Na caixa de “Section Sources” selecionar a superfície auxiliar e adicioná-la:



Vamos por fim substituir as “Surface1/2” pela superfície auxiliar:

Selecionar uma secção e no Ribbon de contexto clicar em “View Group Properties”

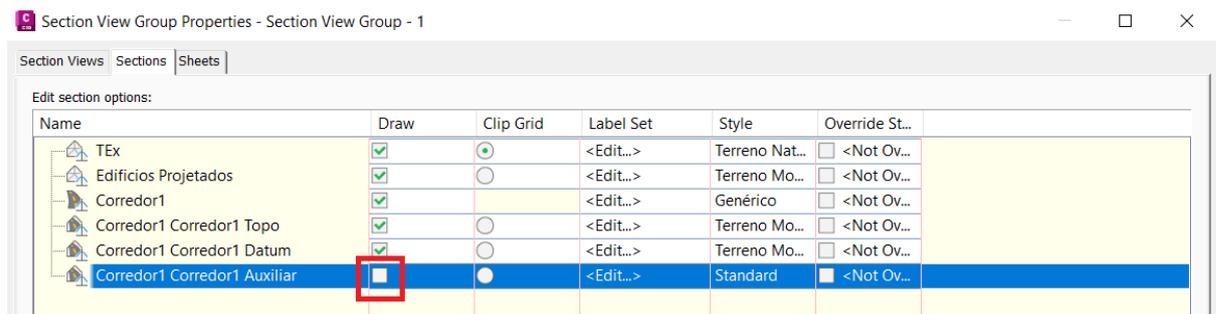
No Tab “Section Views” clicar em “Change Band Set”



em “Surface 1” : Selecionar em todos a Superfície “...auxiliar”

em “Surface 2” : Selecionar em todos a Superfície “...auxiliar” excepto na Band “Terreno Natural – Cotas” em que a “Surface 2” será o terreno Existente “TEx”

No Tab “Sections” clicar para desativar o “Draw” do terreno auxiliar

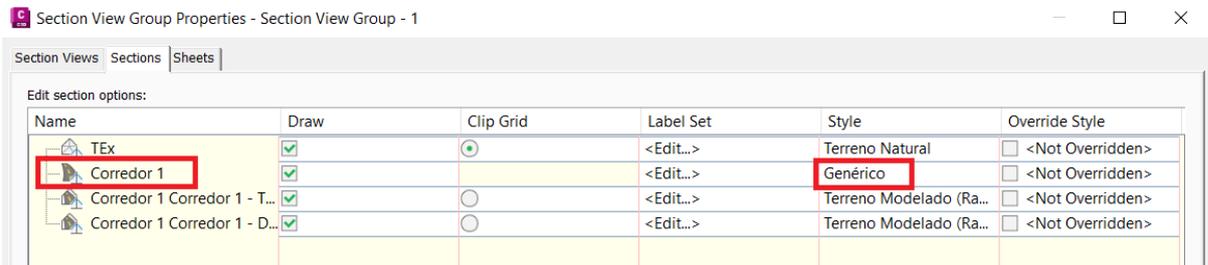


8.4) Perfis transversais: Edição e Desenho de Labels nos perfis

Para desenhar, por exemplo, inclinações transversais das vias nos perfis temos de adicionar os Labels ao Code Set utilizado no “corte” do modelo (ou utilizar um Code Set pré-definido para o

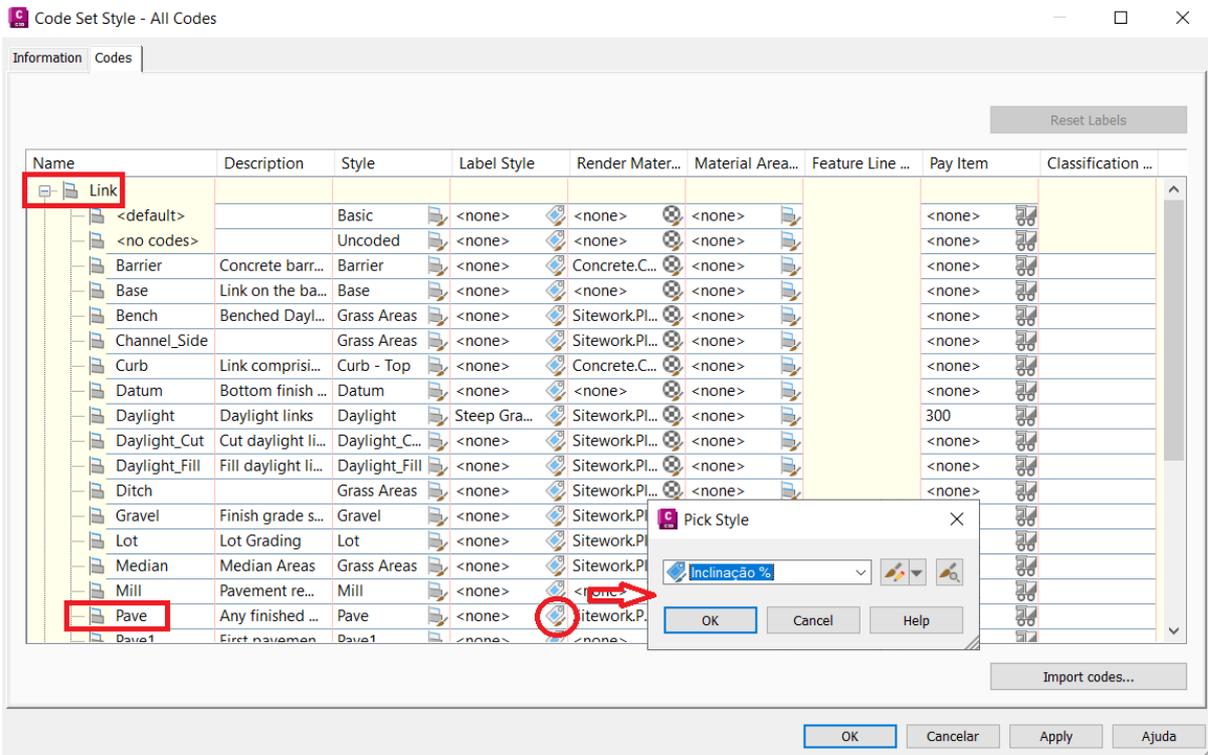
efeito. Podemos utilizar esse Code Set logo ao desenhar os perfis transversais, na janela do wizard “Section Display Options”):

Selecionar um dos transversais e no Ribbon ou com o BDR: View Group Properties
No Tab “Sections”, para o modelo “Corredor 1” clicar no Style:



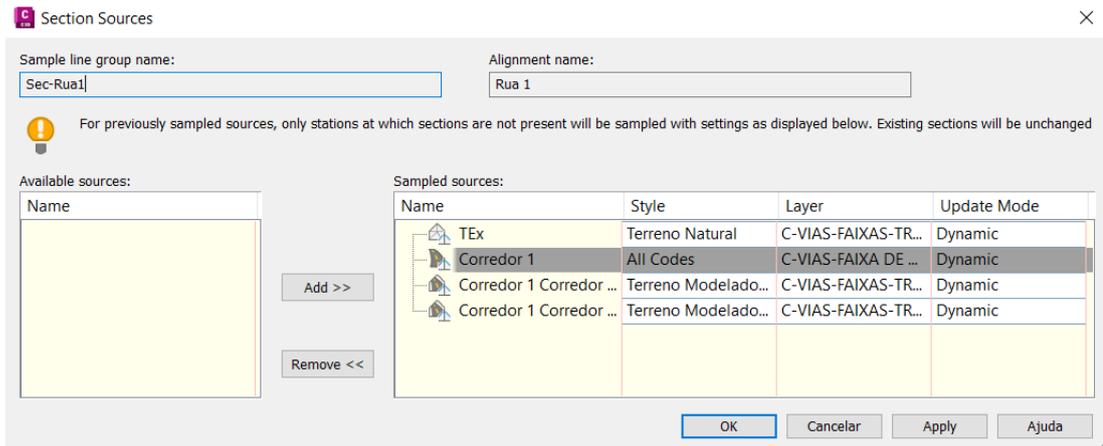
Selecionar o Style “All Codes” e editá-lo ou copiá-lo.

Para o Link “Pave” clicar em “Label Style” → Selecionar o estilo “Inclinação %”



Nota: Por vezes se efetuamos estas alterações já depois de feitos os “cortes” poderá não ser visível o que desejamos. Nesse caso, temos de selecionar uma secção e no Ribbon de Contexto clicar em “Sample More Sources” e:

Selecionar o modelo do corredor e “Remove <<” (caso já esteja “sampled”) e “Apply”
Selecionar o modelo do corredor e “Add >>” (verificar que o Code Set é o desejado)



Nota: Se desejarmos **etiquetar os taludes** com a sua inclinação podemos utilizar o Label Style “Inclinação – Taludes” para o Link “Daylight”; No caso de este ou outro link não estar definido no Code Set que estamos a utilizar podemos adicioná-lo na caixa de diálogo anterior, clicando em Link e com BDR ...Add e depois de criado editar o nome do novo link reescrevendo-o como Daylight. Outra forma de adicionar Codes é nessa mesma caixa de diálogo clicar em “Import codes...” e selecionar o(s) Assembly(ies) que estamos a utilizar no nosso modelo.

8.5) Perfis transversais: Desenho de entidades AutoCAD embebidas no DraftingBuffer

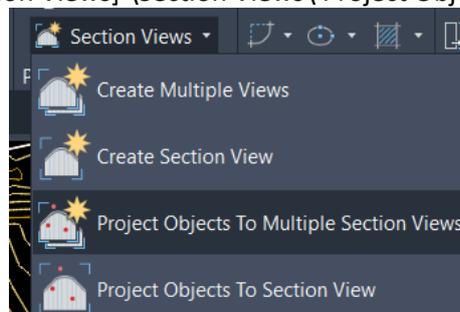
Todas as entidades desenhadas dentro do “Drafting Buffer” (por defeito um retângulo a verde) de uma secção ficam a ela associadas e ao mover a secção elas são também movidas.

A dimensão inicial do Buffer pode ser definida no Toolspace Settings \ Section View + Commands + CreateMultipleSectionView: Drafting Buffer

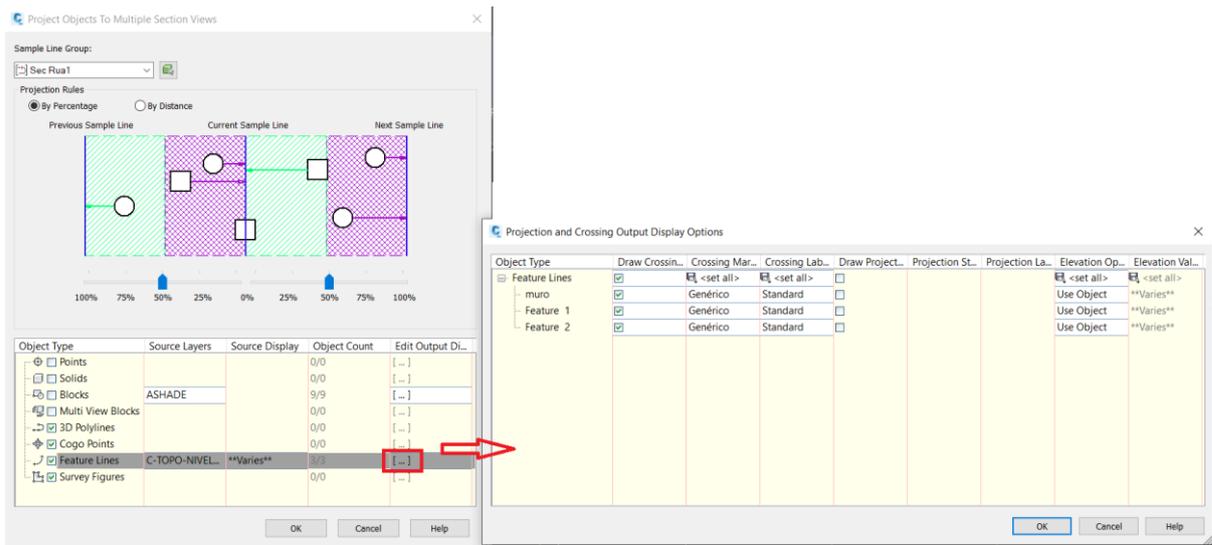
Depois de desenhada, o Buffer de cada secção pode ser modificado com Grips.

8.6) “Projetar” entidades do desenho nos perfis transversais:

Ribbon Home [Profile & Section Views] \Section Views\ Project Objects to Multiple Section Views



Selecionar uma das “sample lines” ou uma das vistas do grupo



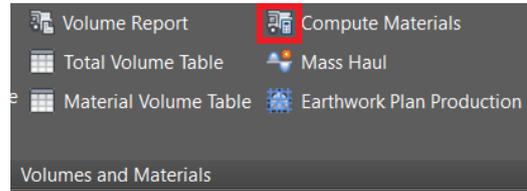
Selecionar os objetos desejados para projetar nos transversais bem como o seu modo de representação (Marker Style) e anotação (Labels).

9) CÁLCULO DE MOVIMENTO DE TERRAS E DE MATERIAIS

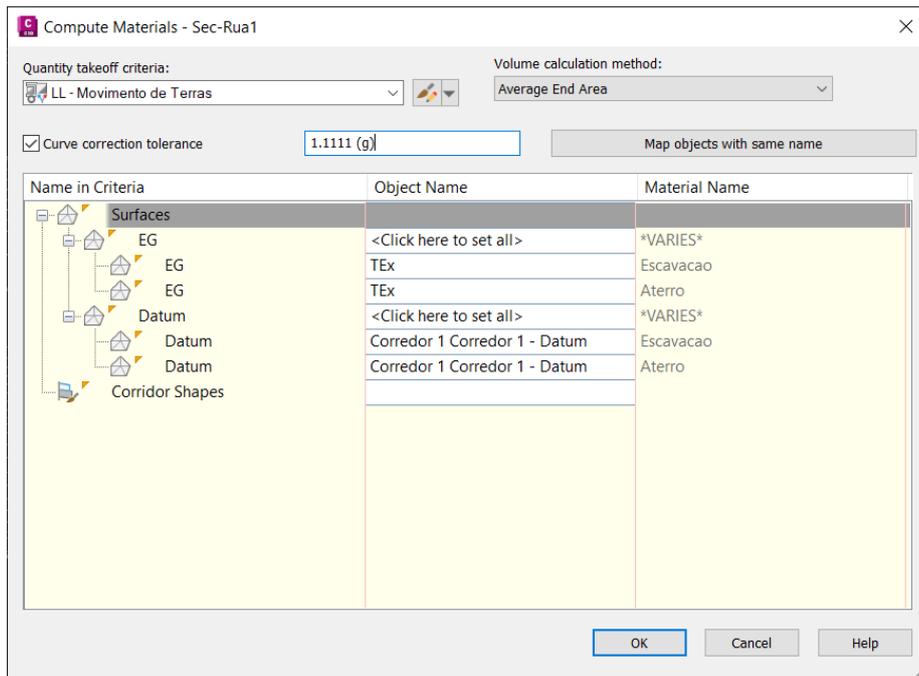
9.1) Ribbon – Analyze [Volume and Materials] \

Compute Materials:

Selecionar o alinhamento e o grupo de secções desejado para o cálculo.



9.1.1) Movimento de Terras



Em “Quantity takeoff Criteria” selecionar “LL – Movimento de Terras”.

Em “Object Name” selecionar para “EG” o TExistente e em “Datum” o Terreno Datum.

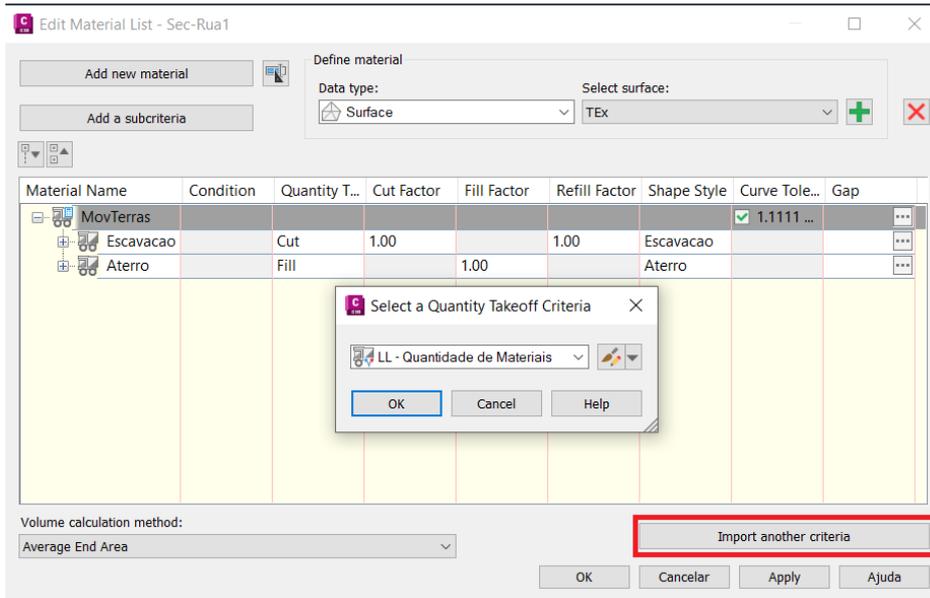
Nota: Depois de calculada uma lista de materiais de movimento de terras, se nesse desenho estiverem desenhados os perfis transversais (section views) eles passam a ter trama de aterro e escavação que pode ser activada/desactivada (Em “View Group Properties” no Tab “Sections”).

9.1.2) Cálculo de Materiais

Ao efetuar de novo o comando “Compute Materials” para o mesmo grupo de secções, a caixa de diálogo passa a ser a de “Edit Material List”.

Alterar o nome do cálculo anterior para “MovTerras” para fácil identificação posterior.

Clicar em “Import another criteria”: selecionar “LL – Quantidade de Materiais”

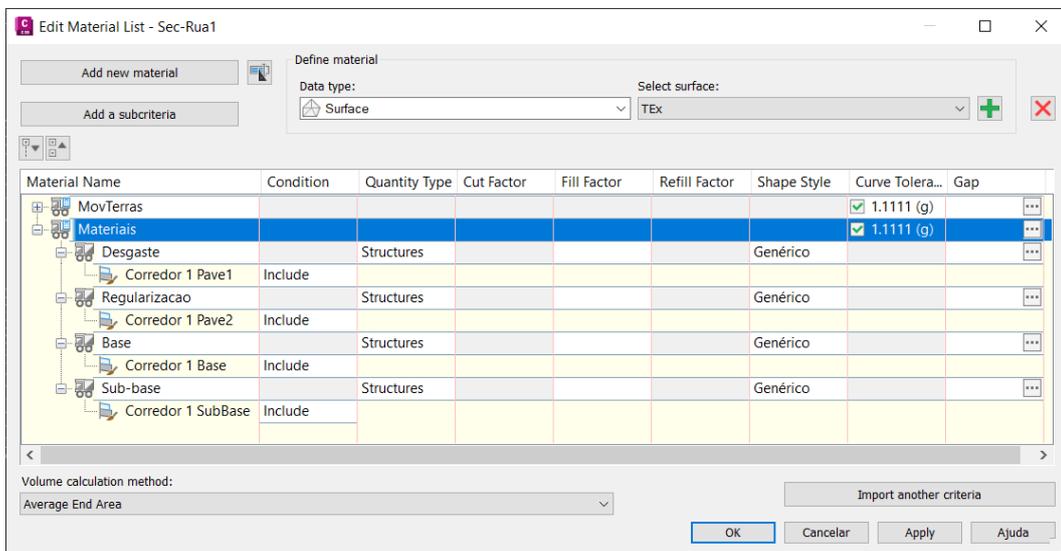


Inicializa-se a caixa de diálogo “Compute Materials”:

Selecionar para cada “Corridor Shape” a respetiva camada de material do PTT (ou clicar em “Match objects with the same name” e depois verificá-los).

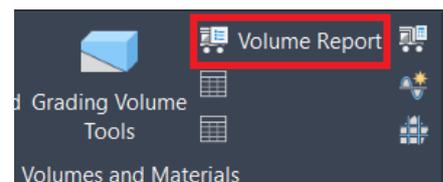
De volta à caixa de diálogo anterior:

Atribuir o nome de “Materiais” ao cálculo de materiais.



9.2) Relatórios de cálculo de Movimentos de Terra e de Materiais:

Ribbon – Analyze [Volume and Materials] \ Volume Report:



9.2.1) Relatórios de cálculo de Movimentos de Terra:

Selecionar o alinhamento e grupo de secções desejado bem como a “Material List” calculada (no nosso exemplo – MovTerras)

Em “Select a Style Sheet” seleccionar o ficheiro “Earthworks” e Open.

OK

É gerado um ficheiro .xml que abre no Microsoft Edge (ou outro instalado).

Podemos seleccionar todo o texto e “Copiar/Colar” para um ficheiro Word ou Excel.

9.2.2) Relatórios de cálculo de Materiais:

Seleccionar o alinhamento e grupo de secções desejado bem como a “Material List” calculada (no nosso exemplo – Materiais)

Em “Select a Style Sheet” seleccionar o ficheiro “Select Materials” e Open.

OK

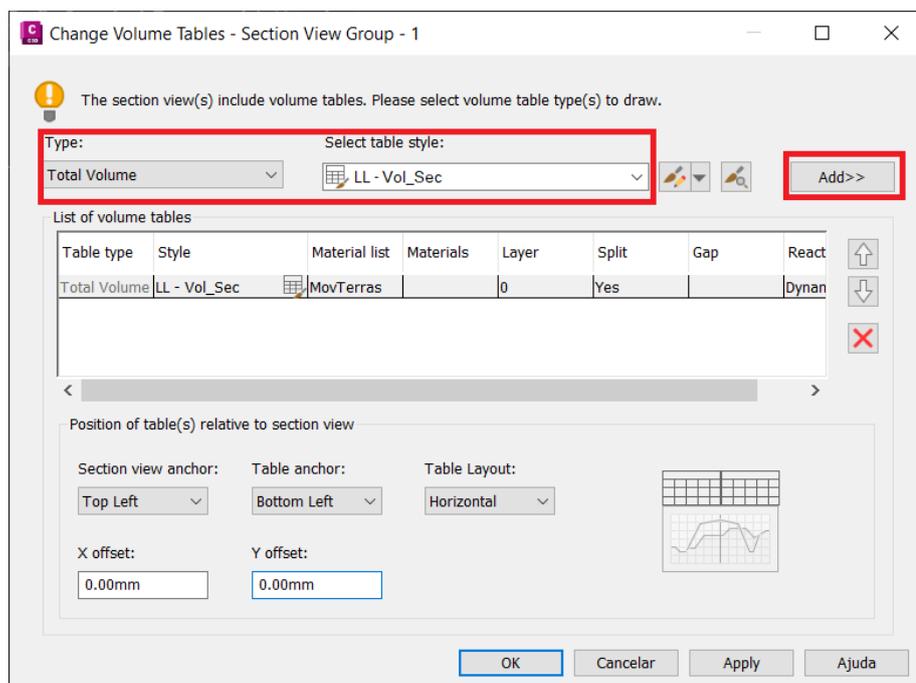
9.3) Tabela(s) de cálculo de Movimentos de Terra:

9.3.1) Para acrescentar ao desenho das secções uma tabela com Áreas de Aterro/Escavação:

Editar o grupo de secções e no Tab “Section Views” clicar em “Change Volume Tables” e escolher os seguintes dados:

Em “Type” seleccionar “Total Volume” e em “Select Table Style” seleccionar “LL – Vol_Sec” e clicar em Add.

Em “Section View Anchor” seleccionar “Top Left” e em “Table Anchor” seleccionar “Bottom Left”. Se desejarmos, podemos também “afastar” com “X offset” e/ou “Y offset”.



9.3.2) Para adicionar ao desenho uma tabela com Áreas/Volumes de Aterro/Escavação:

Ribbon – Analyze [Volume and Materials] \ Total Volume Table:

Selecionar um estilo (por exemplo: “Tabela de Volumes”) e OK.

9.4) ZONAS DE NÃO CÁLCULO em Movimentos de Terra/ Cálculo de Materiais:

Se desejarmos que não seja efectuado qualquer cálculo entre dadas secções (por exemplo numa Passegem Superior/Inferior):

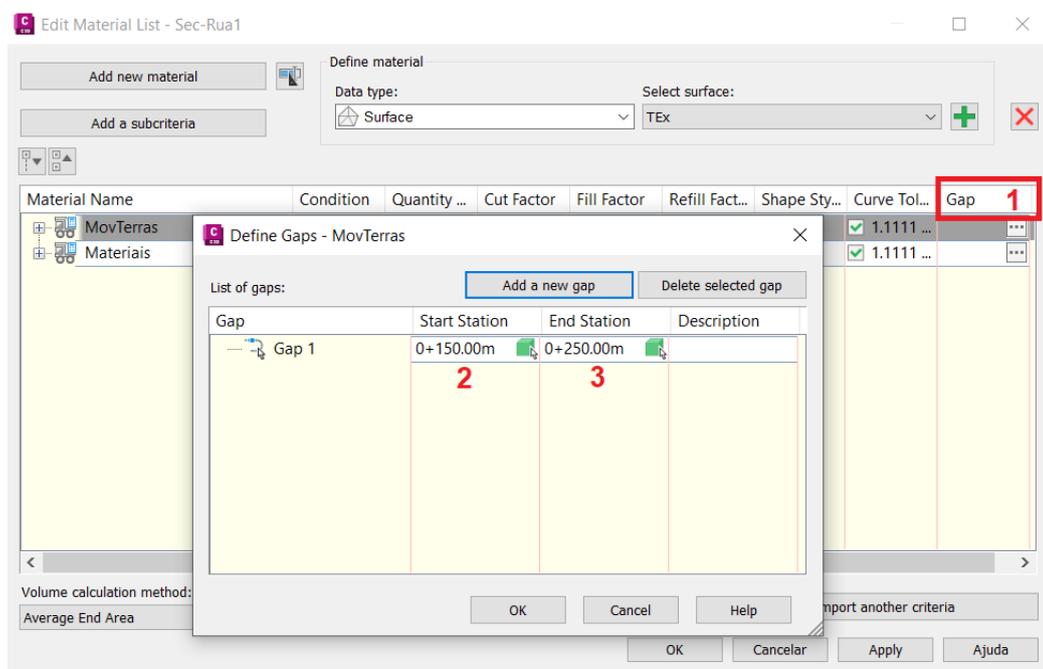
No Toolspace selecionamos a “Sample Line Group” e BDR “Properties”

ou No desenho selecionar uma Sample Line e, Ribbon de contexto “Group Properties”:

No Tab “Material List”, para a Listagem de materiais pretendida: Gap  (1)

Na janela de “Gaps” clicar em “Add a new gap” os intervalos necessários:

Selecionar as secções iniciais e finais de “Não cálculo” (2, 3)



10) PRODUÇÃO DE PEÇAS ESCRITAS

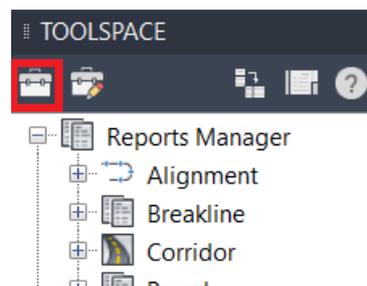
Para além da extração de relatórios de Volumes de Movimentos de Terras e de Volumes de Materiais, visto anteriormente, existem dois métodos de produção de peças escritas:

Utilizando os relatórios pré-definidos no “Reports Manager” do “Toolbox”

Utilizando o “Quantity Takeoff Manager”, QTO

No “Toolspace” selecionar a Aba “Toolbox”.

Podemos editar os parâmetros dos relatórios a ser gerados clicando no botão “Edit Report Settings”: por exemplo, o nº de casas decimais dos elementos a extrair em relatório.



10.1) Relatórios de definições em planta:

+Reports Manager \ +Alignment: “Station_and_Curve” (Duplo clique ou BDR\Execute)

Marcar em “Include” apenas os alinhamentos desejados, no nosso exemplo “Rua1”

Create Report

É gerado um ficheiro .xml que abre no Microsoft Edge (ou outro instalado).

Podemos selecionar todo o texto e “Copiar/Colar” para um ficheiro Word ou Excel.

10.2) Relatórios de definições em perfil:

+Reports Manager \ +Profile: “PVI Station and Curve Report” (Duplo clique ou BDR\Execute)

Marcar em “Include” os perfis longitudinais desejados, no nosso exemplo “Rasante”

Create Report

10.3.1) Relatórios de limites de intervenção de “corredores”

+Reports Manager \ +Corridor: “Daylight Line Report”

Marcar em “Include” apenas os grupos de secções desejados: “Sec_Rua1”

Create Report

10.3.2) Relatórios de pontos de “corredores”

+Reports Manager \ +Corridor: “Section Points Report”

Marcar “Select” apenas nos pontos do nosso PTT que desejamos.

Create Report

Nota: Estão disponíveis muitos outros relatórios que podemos produzir consoante necessário.

11) PRODUÇÃO DE PEÇAS DESENHADAS COM RECURSO A “SHEET SETS”

A produção de peças desenhadas com recurso a “Sheet Templates” utiliza DWTs com Layouts pré-definidos que podemos personalizar com as nossas folhas tipo (Rosto, legenda, etc). Cada um desses layouts contém uma ou mais Viewports de AutoCAD, com a respetiva escala definida, mas a que acresce a **propriedade “Viewport Type”** (Plan, Profile ou Section) que referencia o tipo de desenho que queremos inserir nessa janela e que o Civil 3D identifica ao produzir os desenhos. Os desenhos template, por defeito, são os seguintes e encontram-se na diretoria (nos Windows 7 e 10)

C:\Users\Nome de Utilizador\AppData\Local\Autodesk\C3D 2017\enu\template\Plan Production\ :

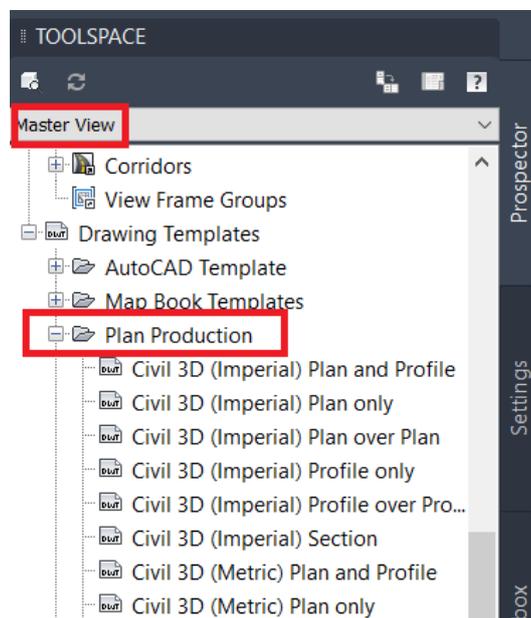
Folhas de Planta/Perfil - Civil 3D (Metric) Plan and Profile.dwt

Folhas de Planta - Civil 3D (Metric) Plan only.dwt

Folhas de Perfis Longitudinais - Civil 3D (Metric) Profile only.dwt

Folhas de Perfis Transversais - Civil 3D (Metric) Section.dwt

Nota: Podemos abrir os templates diretamente a partir do Toolspace. Para tal é necessário selecionar primeiro o “Master View”:



+ Drawing Templates + Plan Production

Abrir o template “Civil 3D (Metric) Plan and Profile.dwt”

VERIFICAR num dos layouts, as propriedades de uma das viewports: a Escala e o Viewport type.

Abrir o template de vistas de secções “Civil 3D (Metric) Section.dwt”

Copiar um dos layouts e renomeá-lo com “... section 1_200”

Selecionar a viewport e alterar a sua escala para 1:200 (Temos de primeiro alterar a sua propriedade “Display locked” para “No”; alterar o “Annotation Scale” e a “Standard Scale” para a escala pretendida; voltar a bloquear o “Display locked”)

11.1) Folhas “Planta-perfil”

Abrir o desenho “Corredor.dwg” (pasta “Sheet Sets”) e gravar como “Planta-Perfil.dwg”.

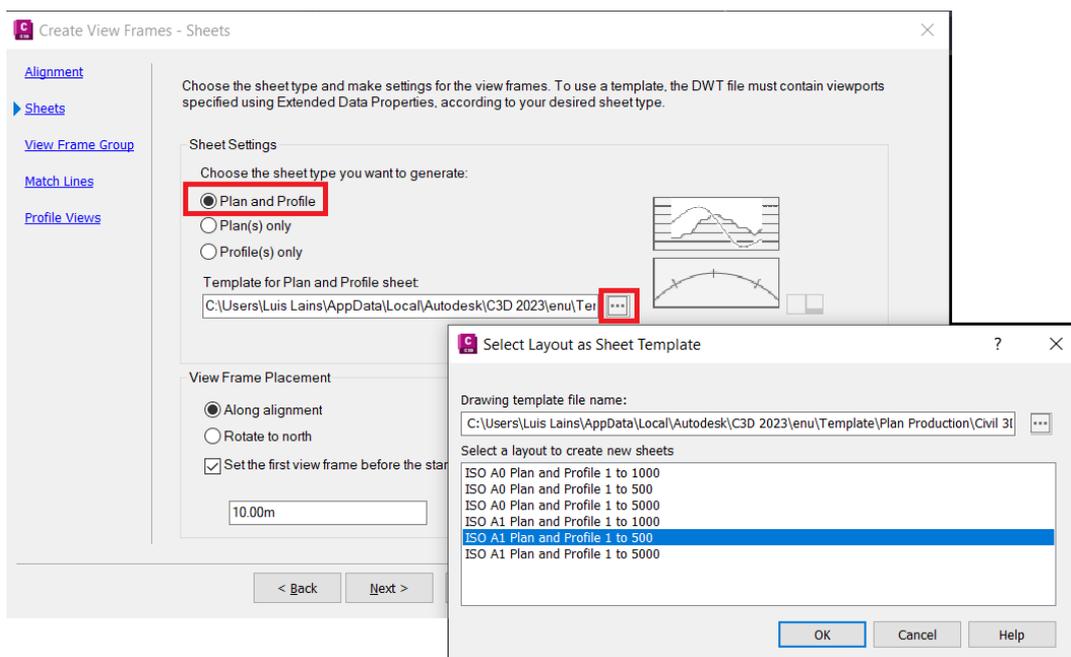
Podemos apagar a vista do perfil desenhada (apenas a Profile View e não os Profiles).

11.1.1) Primeiro definimos um “View Frame Group”, que fica acessível no Prospector.

Ribbon – Output [Plan Production] \ Create View Frames

Selecionar o alinhamento

(Next) Selecionar o tipo de peça desenhada e o template desejado:



Verificar o tipo de colocação da vista em planta (geralmente – Along alignment) e a distância adicional visível antes do início do alinhamento

(Next) Selecionar o estilo e os Labels para a “caixa” de cada vista em planta

(Next) Selecionar o estilo e os Labels para as linhas de separação de folhas e uma sobreposição: “Allow additional distance...” = 10

(Next) Selecionar o Estilo de Profile View – “LL - Grelha XY Recortada - Est. Km. 25m - 100m” e o Band Set – “LL - Perfil Longitudinal com SE”

(Create View Frames)

Podemos agora selecionar as vistas em planta e com “Grips” rodá-las e/ou movê-las para ajustar o seu posicionamento.

11.1.2) Desenhar as folhas pré-definidas:

Ribbon – Output [Plan Production] \ Create Sheets

Selecionar “Layout Creation” – **All layouts in the current drawing**

Se desejado selecionar um bloco de seta de orientação “North Arrow”

(Next)

(Next) “Other profile view options” – Selecionar “Choose settings” e clicar em “Profile View Wizard”:

- Selecionar em “Profile view datum by” - **Mean elevations**

- (Next) Para os Labels do Terreno Existente (Tex) selecionar “Sem etiquetas” e para os Labels da rasante selecionar “LL - Perfil Label Set”

- (Next) Selecionar o “Band Set” – “LL – Perfil Longitudinal com SE” e para os campos “Profile1” e “Profile2” escolher o definido em 5.5):

Em “Profile2” atualizar para Rasante as Bandas do tipo “Profile Data” (todas as que podem ser alteradas - as quatro primeiras, a sexta e a oitava bandas).

Em “Profile1” atualizar para “Rasante” as sétima e oitava bandas (as relativas à rasante).

(Next) (Next) (Finish)

De novo no Wizard Create Sheets -> (Create Sheets)

Clicar no desenho o ponto de início de desenho dos perfis (Regen)

São gerados tantos Layouts quantas as folhas Planta/Perfil e o Sheet Set Manager é inicializado.

Notas: Por vezes é necessário aumentar a dimensão vertical de alguns perfis o que se pode fazer selecionando-o e no Ribbon “Profile View Properties”... No Tab “Elevations” ajustar a cota máxima ou a mínima, e depois ajustar o tamanho da Viewport no Layout respetivo.

No caso de em algum perfil não ter sido desenhado os labels da rasante temos de seleccioná-la e “Edit Profile Labels” -> Import Label Set \ selecionar o “LL-Perfil Label Set”

11.2) Folhas de “Perfis Transversais”

Abrir o desenho “Corredor com Superfícies e Linhas de Seccoes” e gravar como “Perfis

Transversais”. Podemos apagar a vista do perfil anteriormente desenhada (apenas a Profile View e não os Profiles). Se ainda não tivermos superfícies de “Datum” e de “Topo” nem “Sample Lines” (linhas de perfis) temos de as gerar Vd Pontos 8.1) e 8.2)

11.2.1) Primeiro temos de **selecionar a escala desejada para plotagem**. No nosso exemplo, vamos selecionar a escala de desenho 1:200

Com o desenho na escala pretendida, desenhemos as “section views”:

Ribbon – Home [Profile & Section Views] \ Create Multiple Section Views

Selecionar o “Section view style” – LL – Secções Transversais

(Next) Selecionar “Production” e o template desejado (tamanho de folha e escala): A1_1:200

(Next)

(Next)

(Next) “Change Labels” – Sem etiquetas ; Style – os desejados

(Next) em “Select Band Set” : LL – Banda de Secções

em “Surface 1” : Selecionar em todos a Superfície “...topo”

em “Surface 2” : Selecionar em todos a Superfície “...topo” excepto na Band

“Terreno Natural – Cotas” em que a “Surface 2” será o terreno Existente “TEX”

Create Section Views

11.2.2) Desenhados os Transversais no modelo (já com as folhas pré-definidas”) vamos gerar os Layouts:

Ribbon – Output [Plan Production] \ Create Section Sheets

São gerados tantos Layouts quantas as folhas de Perfis Transversais e o Sheet Set Manager é inicializado.

NOTAS: Podemos desenhar os perfis transversais no mesmo desenho dos “planta/perfil”. Neste caso, embora o desenho passe da escala de planta/perfil (1:500, 1:1000, ...) para a de transversais (1:100, 1:200, ...) os layouts de planta/perfil ajustam-se porque as escalas são dinâmicas.

No caso de “tudo” desenhado no mesmo dwg, o peso do desenho será maior (a avaliar) e a extração para entidades de AutoCAD “simples” poderá ser um pouco mais morosa.