Uso de Geoprocessamento no Gerenciamento da Obra

Marcelo Nonato Santos

BIM Manager – Construtora Camargo Corrêa

Agenda

- Contexto de aplicação
- Navegação no mapa via browser
- Implantação e uso das ferramentas de mapas
- Resultados

Contexto de aplicação

das soluções de mapas da Autodesk® em uma obra

Obras lineares em construção

As obras lineares são as que se beneficiam com o uso das soluções de mapas da Autodesk®.

Atualmente este é o tipo de obra mais executada pela construtora, com 795km em construção no ano de 2016:

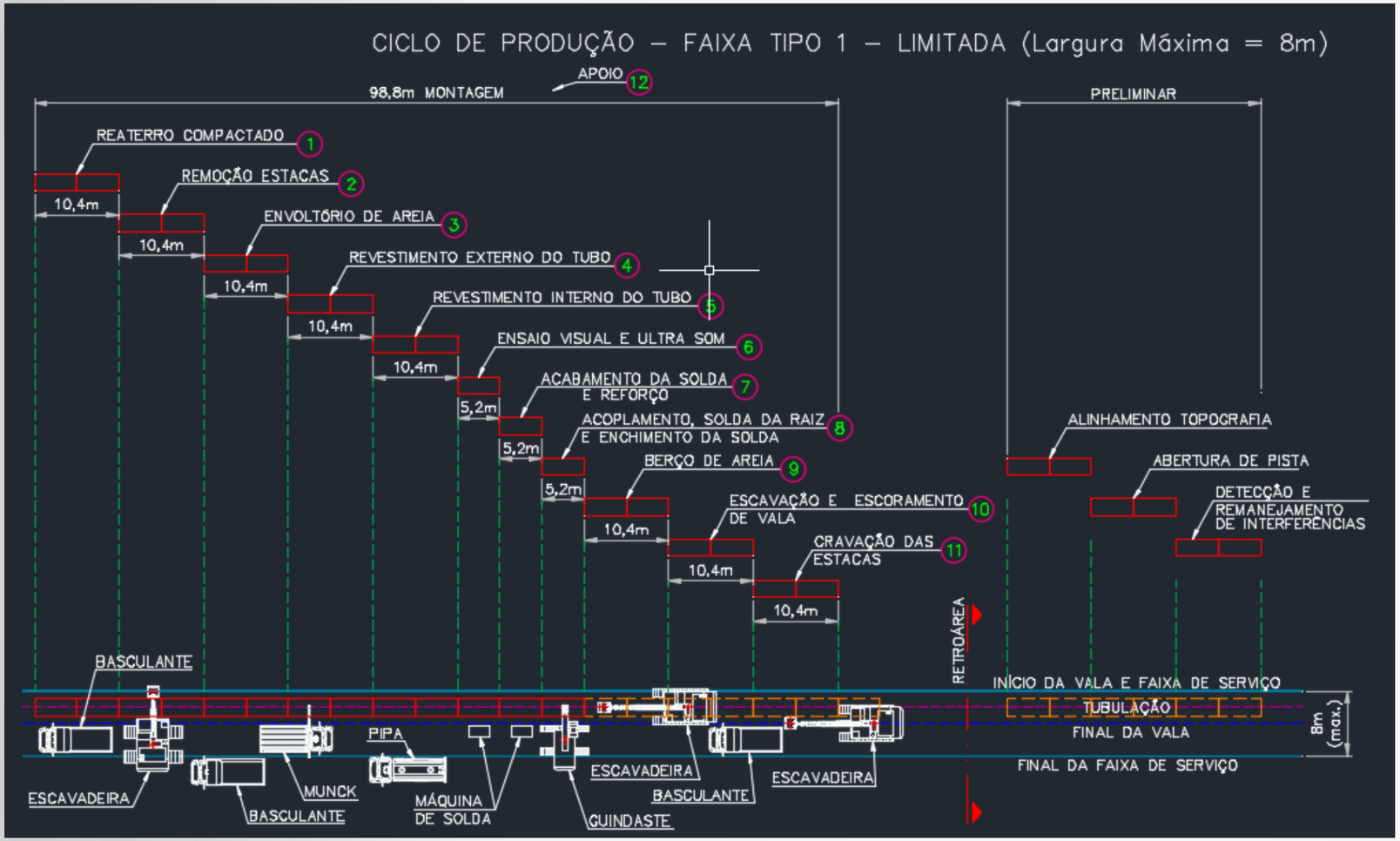
Tipo de obra	Extensão
Ferrovia (GO)	136 km
Metrô - via permanente (BA)	27 km
Adutora (SP)	84 km
Duplicação de Ferrovia (MA)	99 km
Sistema Viário (RJ)	83 km
Rodovia (PERU)	366 km

Case – Adutora com 84km de extensão



Imagem: http://patrocinados.estadao.com.br/sabesp/sistema-sao-lourenco-reforca-abastecimento-de-agua-na-grande-sao-paulo/

Ciclo de produção (assentamento dos tubos)



Para o registro da execução das etapas em cada ponto da adutora, utiliza-se um formulário em papel, que depois é lançado em planilhas MS Excel de controle da obra.

Os 84 km são divididos em estacas espaçadas 20m entre si, com 4115 tramos de acompanhamento.

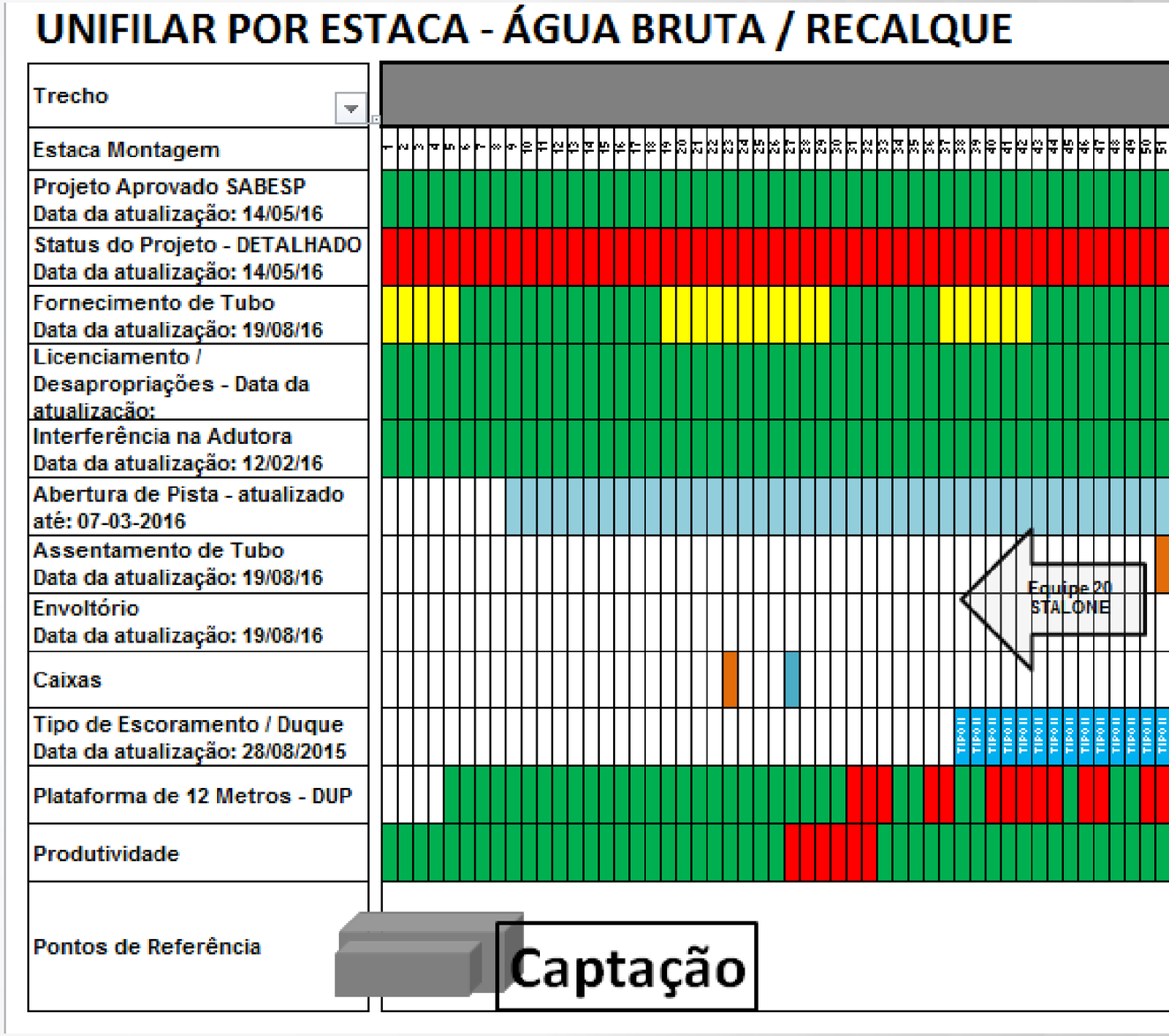
Ciclo de produção (assentamento dos tubos)

Para simplificar a visualização do status de execução da obra, o ciclo de produção é acompanhado de forma condensada em 8 atividades:

Etapa	Atividade
Ações preliminares	Aprovação do projeto pelo Cliente
	Projeto detalhado de execução
	Fornecimento do Tubo
	Licenciamentos e desapropriação
	Remoção de interferências
Execução e montagem	Abertura de pista
	Assentamento do tubo
	Envoltório

Diagrama Unifilar

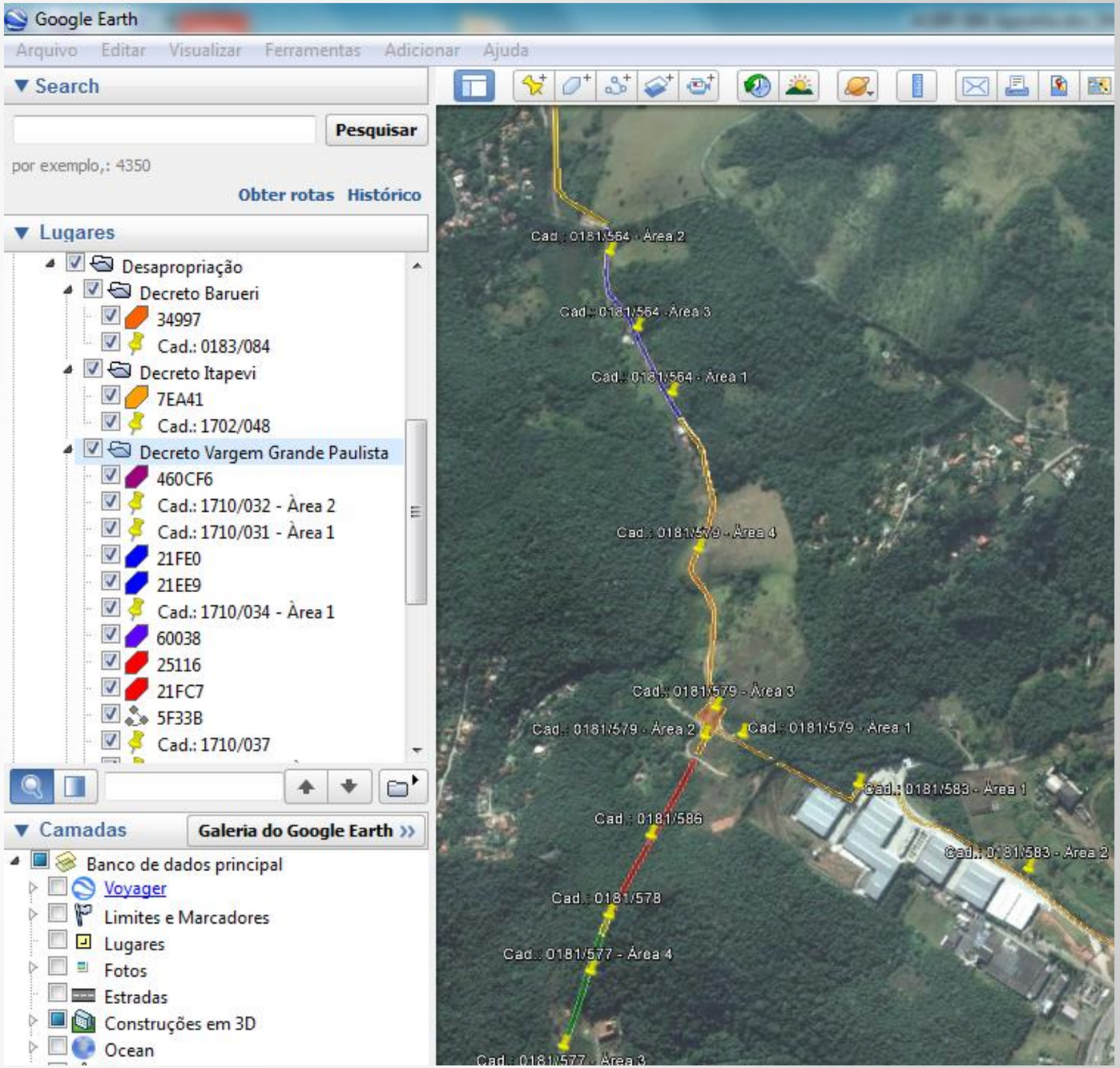
Foi desenvolvido um acompanhamento em MS Excel, denominado como *Diagrama Unifilar*. Nele verificamos o status de cada atividade em cada um dos 4115 tramos de 20m



KML no Google Earth

O Google Earth é utilizado para localizar geograficamente algumas informações das localidades da obra.

Como exemplo, um dos cadastros exibe o andamento dos processos de desapropriação. A cor de cada área delimitada (representando as propriedades) é alterada manualmente para identificação deste andamento.



Limitações e vulnerabilidades no acompanhamento da obra

- Processo de acompanhamento 100% baseado em planilhas MS Excel, sem garantia de consistência nos dados. Esta consistência depende da intuição dos profissionais que atualizam as informações;

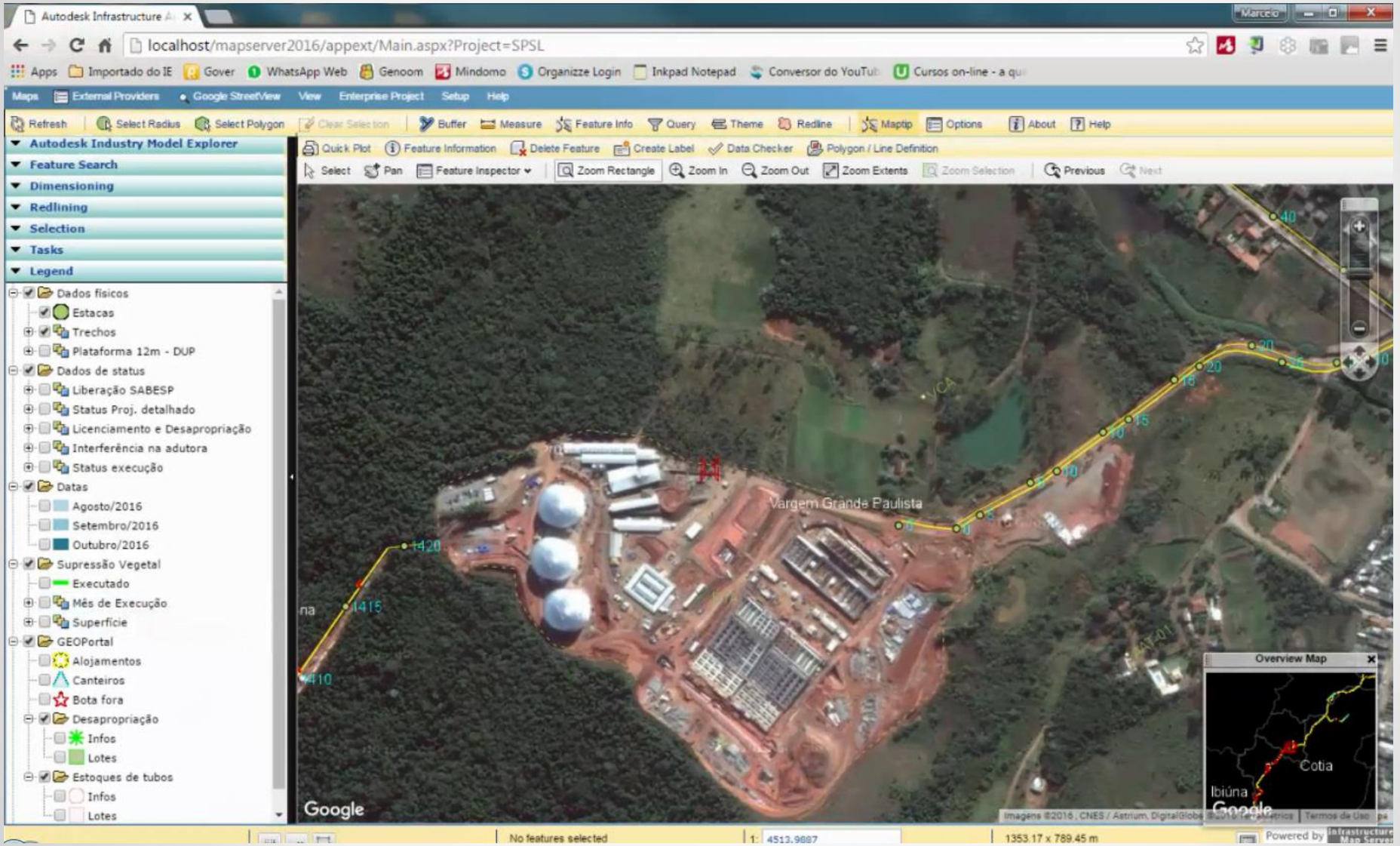
- Impossibilidade de identificar em mapas qual seria o estágio atual de execução de cada trecho da obra. Em função da dinâmica das informações e da quantidade de dados envolvidos, é impossível retratar os status via ferramenta Google Earth;

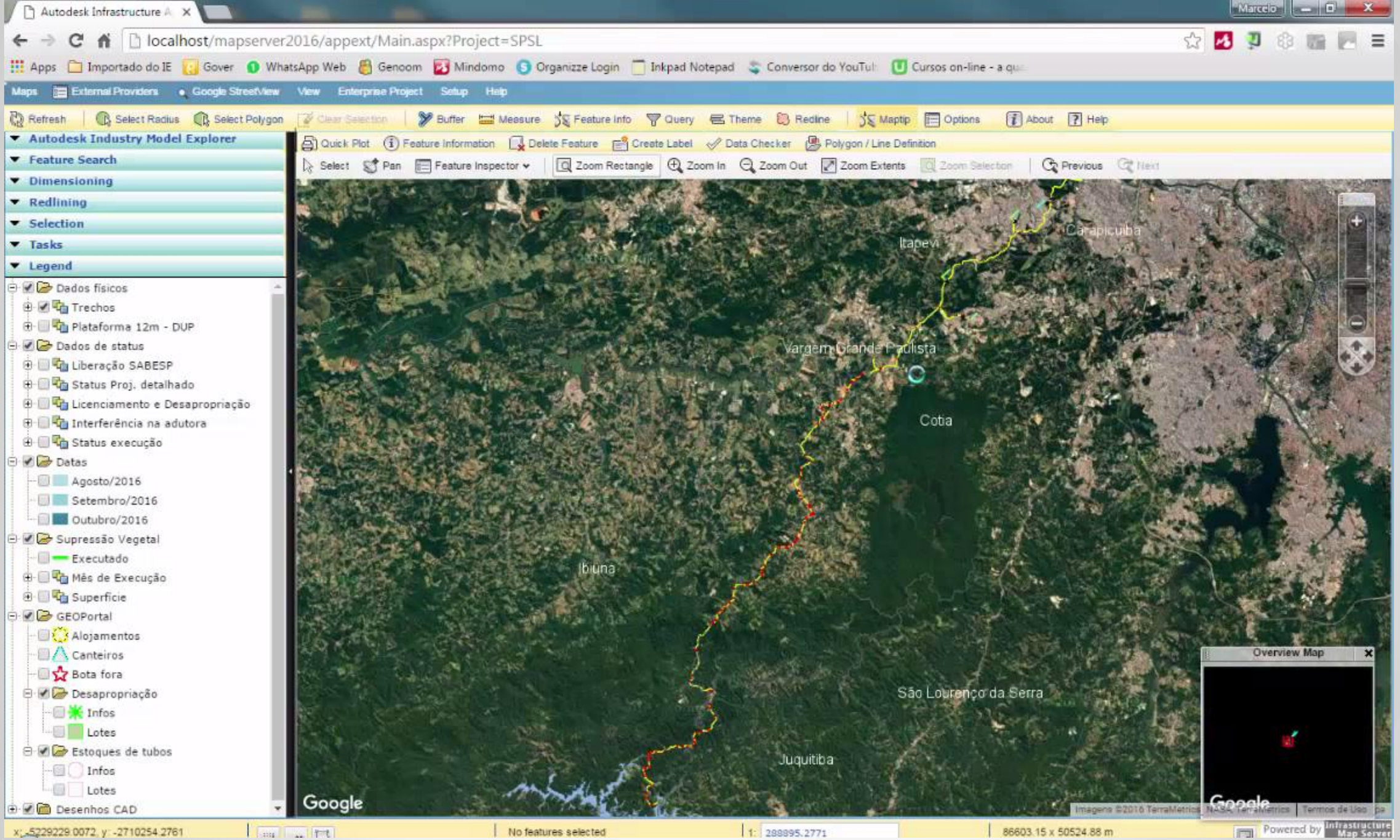
- Quantidade restrita de informações acompanhadas em mapas. Diversas áreas teriam demandas legítimas para acessar e gerenciar informações geolocalizadas: Meio ambiente, responsabilidade social, segurança do trabalho, controle de equipamentos, segurança patrimonial, produção, planejamento, engenharia, administração contratual, cliente, etc.

Navegação no mapa via browser

com a ferramenta Autodesk® Infrastructure Map Server

Uso do Autodesk® Infrastructure Map Server




Autodesk Infrastructure
localhost/mapserver2016/appext/Main.aspx?Project=SPSL
Maps
External Providers
Google StreetView
View
Enterprise Project
Setup
Help
Refresh
Select Radius
Select Polygon
Buffer
Measure
Feature Info
Query
Theme
Redline
Maptip
Options
About
Help
Autodesk Industry Model Explorer
Feature Search
Dimensioning
Redlining
Selection
Tasks
Legend
Quick Plot
Feature Information
Delete Feature
Create Label
Data Checker
Polygon / Line Definition
Select
Pan
Feature Inspector
Zoom Rectangle
Zoom In
Zoom Out
Zoom Extents
Zoom Selection
Previous
Next
Dados físicos
Trechos
Plataforma 12m - DUP
Dados de status
Liberação SABESP
Status Proj. detalhado
Licenciamento e Desapropriação
Interferência na adutora
Status execução
Datas
Agosto/2016
Setembro/2016
Outubro/2016
Supressão Vegetal
Executado
Mês de Execução
Superficie
GEOPortal
Alojamentos
Canteiros
Bota fora
Desapropriação
Infos
Lotes
Estoques de tubos
Infos
Lotes
Desenhos CAD
Itapevi
Carapicuíba
Vargem Grande Paulista
Cotia
Ibiuna
São Lourenço da Serra
Juquitiba
Google
Overview Map
No features selected
Powered by

Aplicações das soluções de mapas da Autodesk® para obras lineares:

- Acesso dinâmico aos projetos da obra;
- Sensoriamento remoto de equipamentos e equipes ao longo da obra;
- Acompanhamento da execução conforme etapas do TEMPO x CAMINHO;
- Comparativos visuais em PLANEJADO x EXECUTADO;
- Cadastro de pendencias diversas: interferências, desapropriações, restrições ambientais, questões socioambientais, etc.;
- Informações administrativas: localização de canteiros, estoques, alojamentos, restaurantes/refeitórios, etc.

Implantação e uso das ferramentas de mapas

AutoCAD® Map 3D,
Autodesk® Infrastructure Administrator e
Autodesk® Infrastructure Map Server

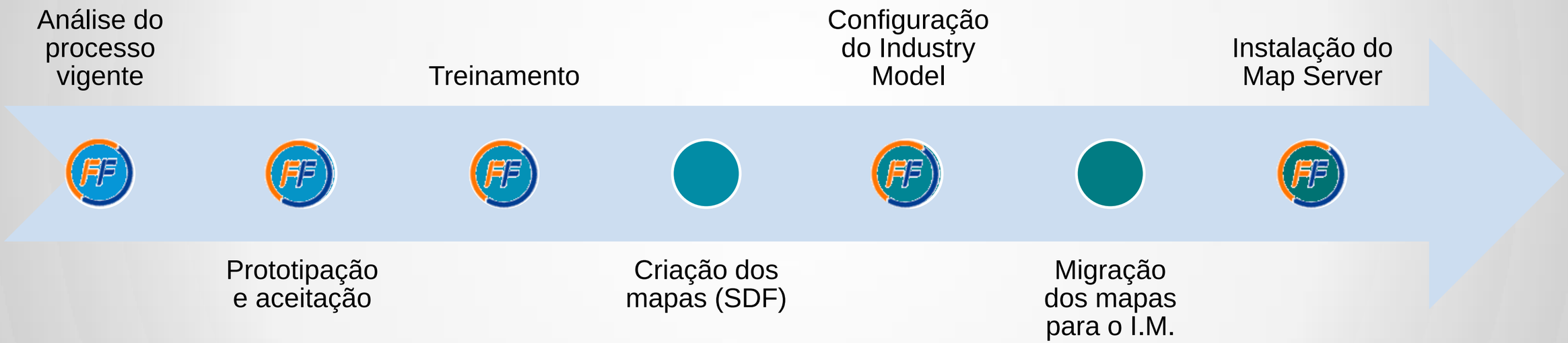
Ferramentas para mapas da Autodesk®

AUTOCAD MAP 3D	**GIS software de mapeamento e com base em modelos** Use o software AutoCAD® Map 3D para obter um amplo acesso a dados CAD e GIS para o suporte de planejamento, projeto e gerenciamento de dados.
IA **INFRASTRUCTURE ADMINISTRATOR**	**É o módulo de configuração dos mapas** Autodesk® Infrastructure Administrator é utilizado para criar e gerenciar os mapas (projects) e os bancos de dados (industry models).
INFRASTRUCTURE MAP SERVER	**Publique e compartilhe mapas de GIS** Com o software Autodesk® Infrastructure Map Server, você pode publicar e compartilhar mais rapidamente mapas de CAD e GIS e informações de ativos, com um software de cartografia para GIS pela web. Acesse, visualize e coordene dados empresariais com os trabalhadores em campo, o pessoal de operações e atendimento ao cliente, e o público, com dashboards e relatórios de cartografia na web.

Fonte: site Autodesk®

Cronologia da implantação – projeto piloto

2016					
Jan-Fev	Fev	Mar-Abr	Abr	Abr-Mai	Mai

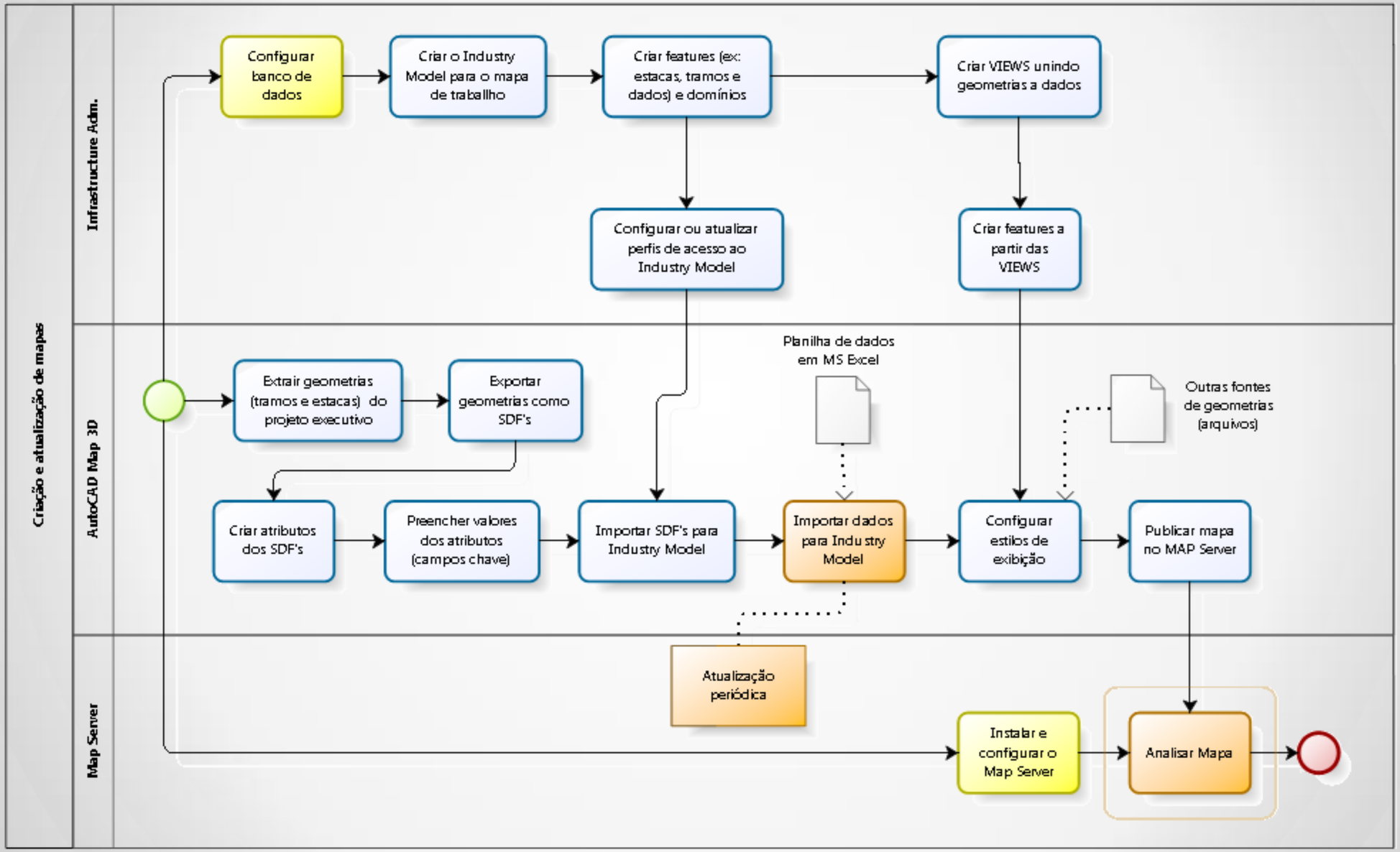


Cronologia da implantação - investimentos

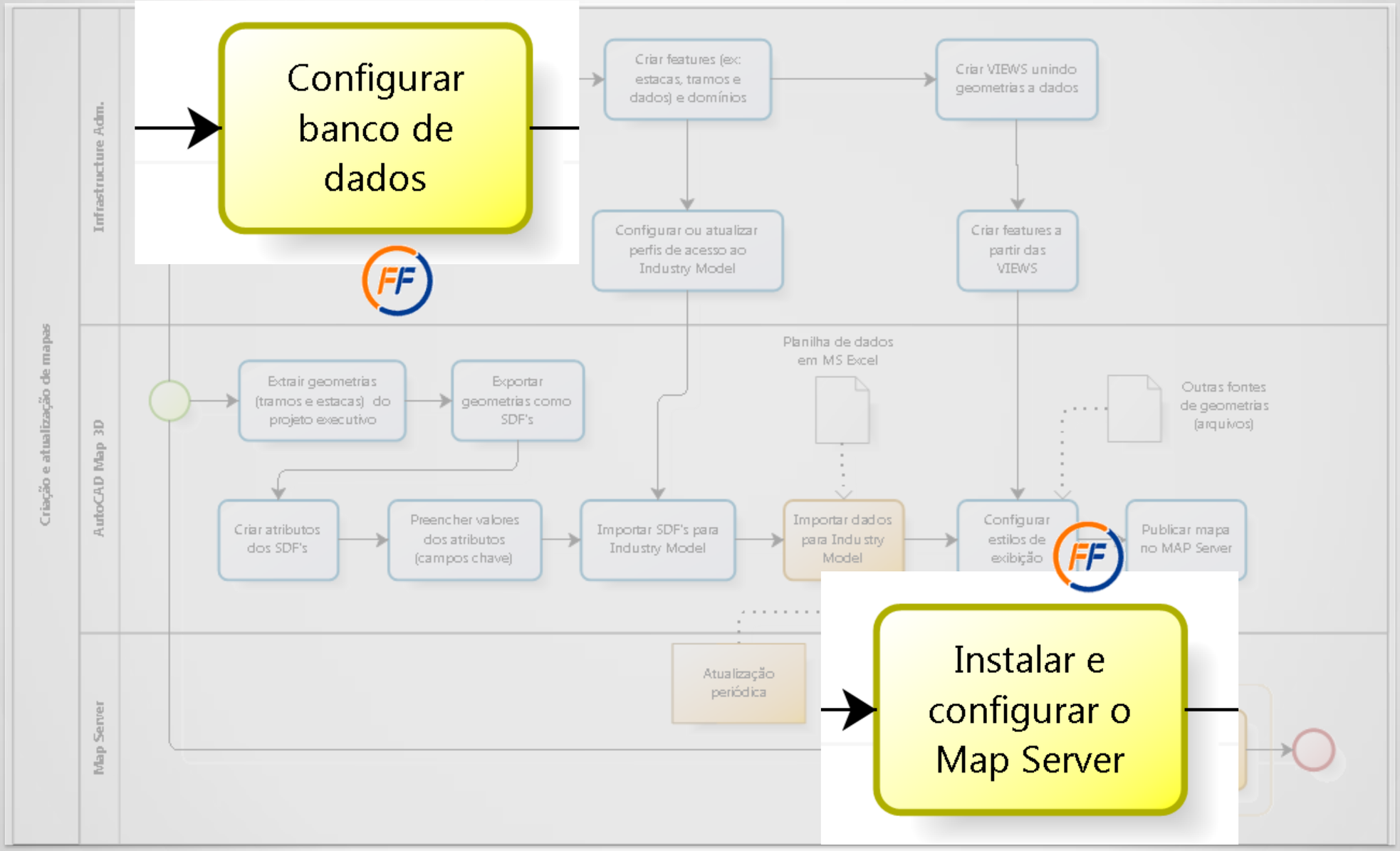
Insumo / Ação	Hh	Custo
Treinamento (24h) e consultoria (12h)		R$ ##.###
Licença Map Server (anual)		R$ ##.###
Banco de dados Oracle		0
Licenciamento Google Maps		0
Usuário avançado (administrador do ambiente)	100	R$ #.###
Usuário da obra (atualiza mapas), incluindo Hh com treinamento (*)	160	R$ ##.###
		Total: R$ 50.000

(*) Previsto empenho mensal de 10Hh para atualização dos mapas.

Processo para criação e atualização de mapas



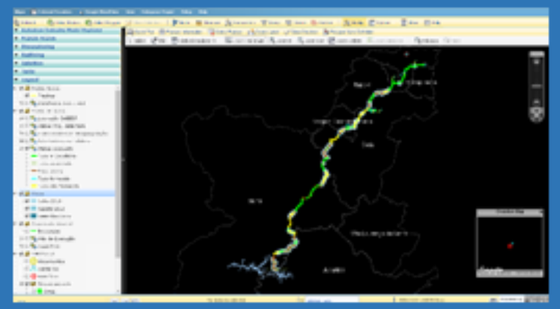
Processo para criação e atualização de mapas



Infraestrutura de TI para solução de mapas na CCCC

WEB

- Visualização
- Pesquisa
- Atualização de Propriedades



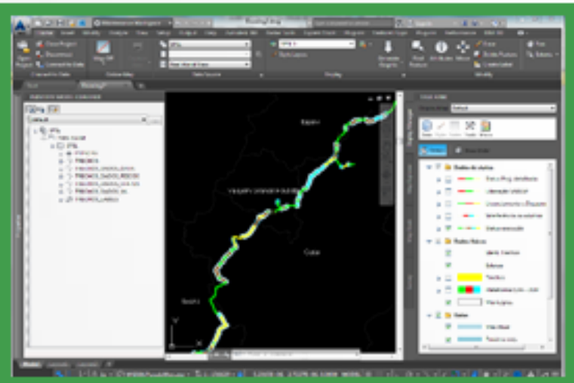


Servidor de Aplicação IIS com Autodesk Infrastructure Map Server

Desktop

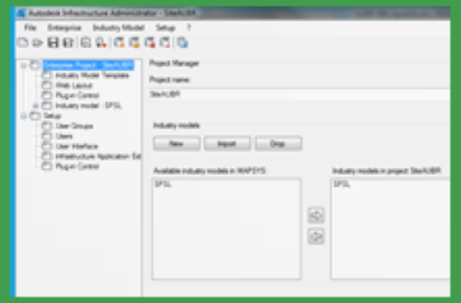
AutoCAD Map 3D

- Edição de Estacas e Tramos



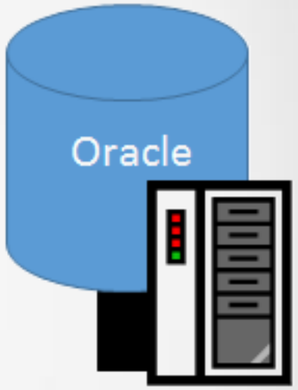
Infrastructure Administrator

- Segurança
- Configuração de Tabelas
- Configuração de Relatórios



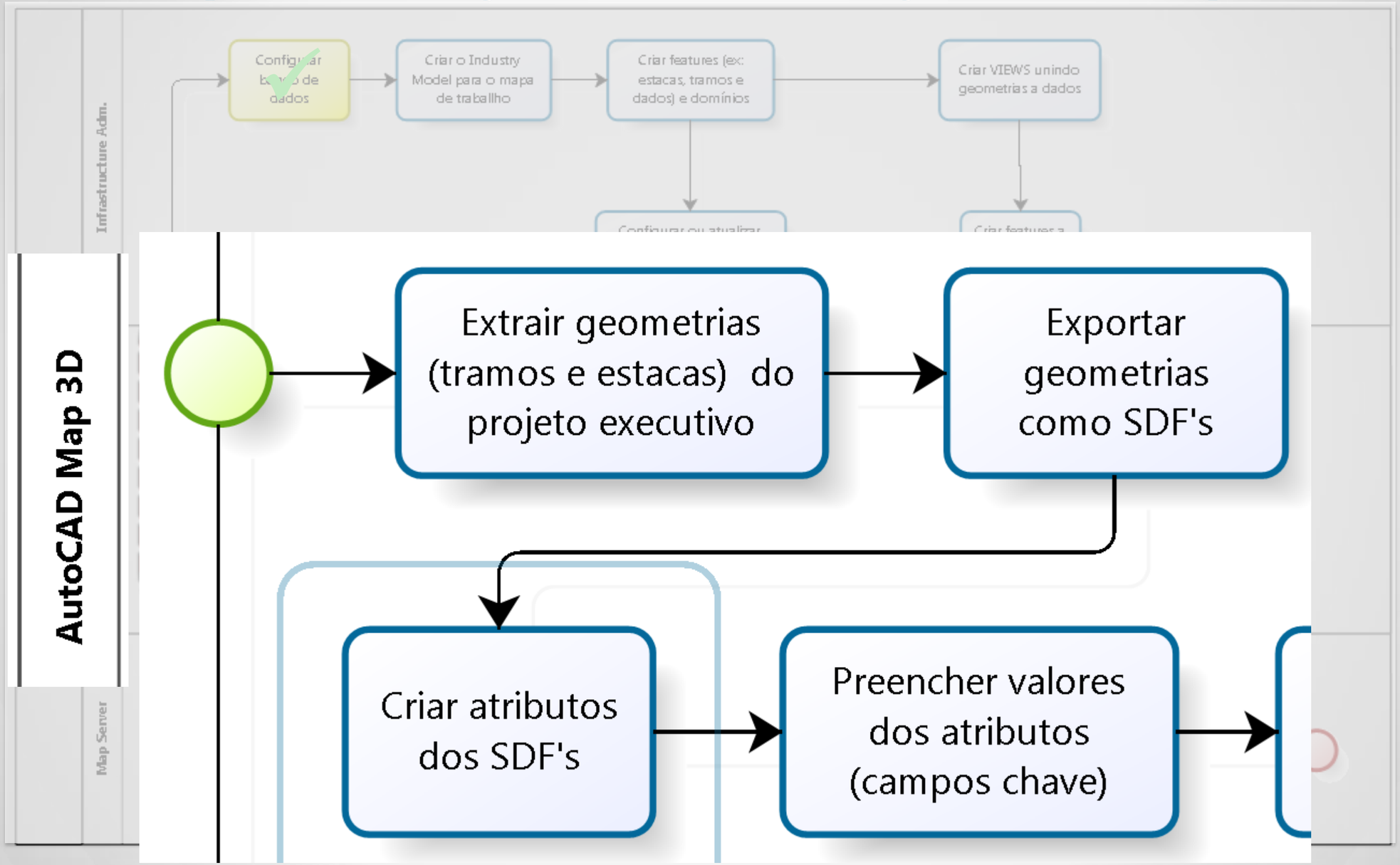


Estação de Trabalho com AutoCAD Map 3D

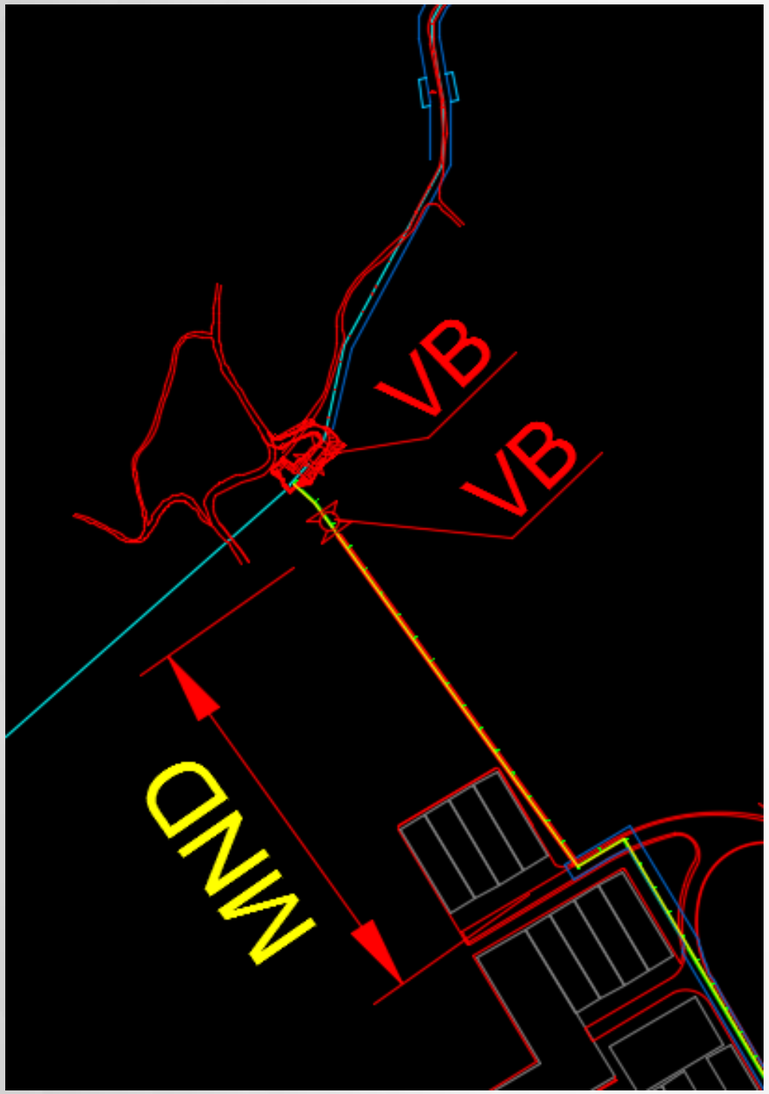


Servidor de Banco de Dados

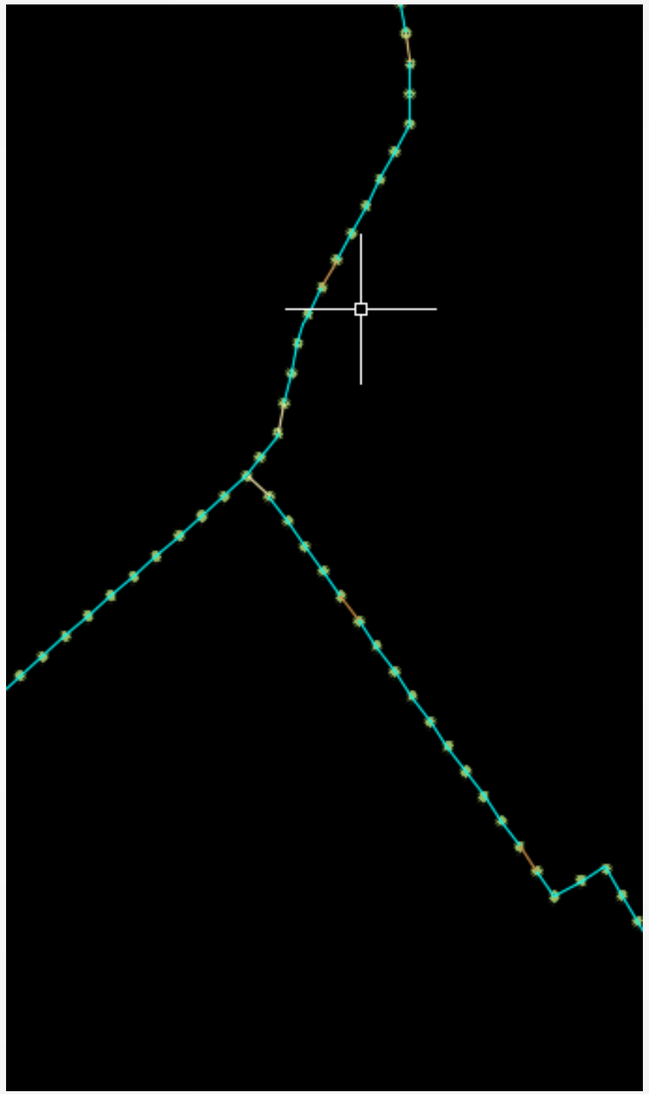
Processo para criação e atualização de mapas



Extrair geometrias e criar os SDF’s



Antes



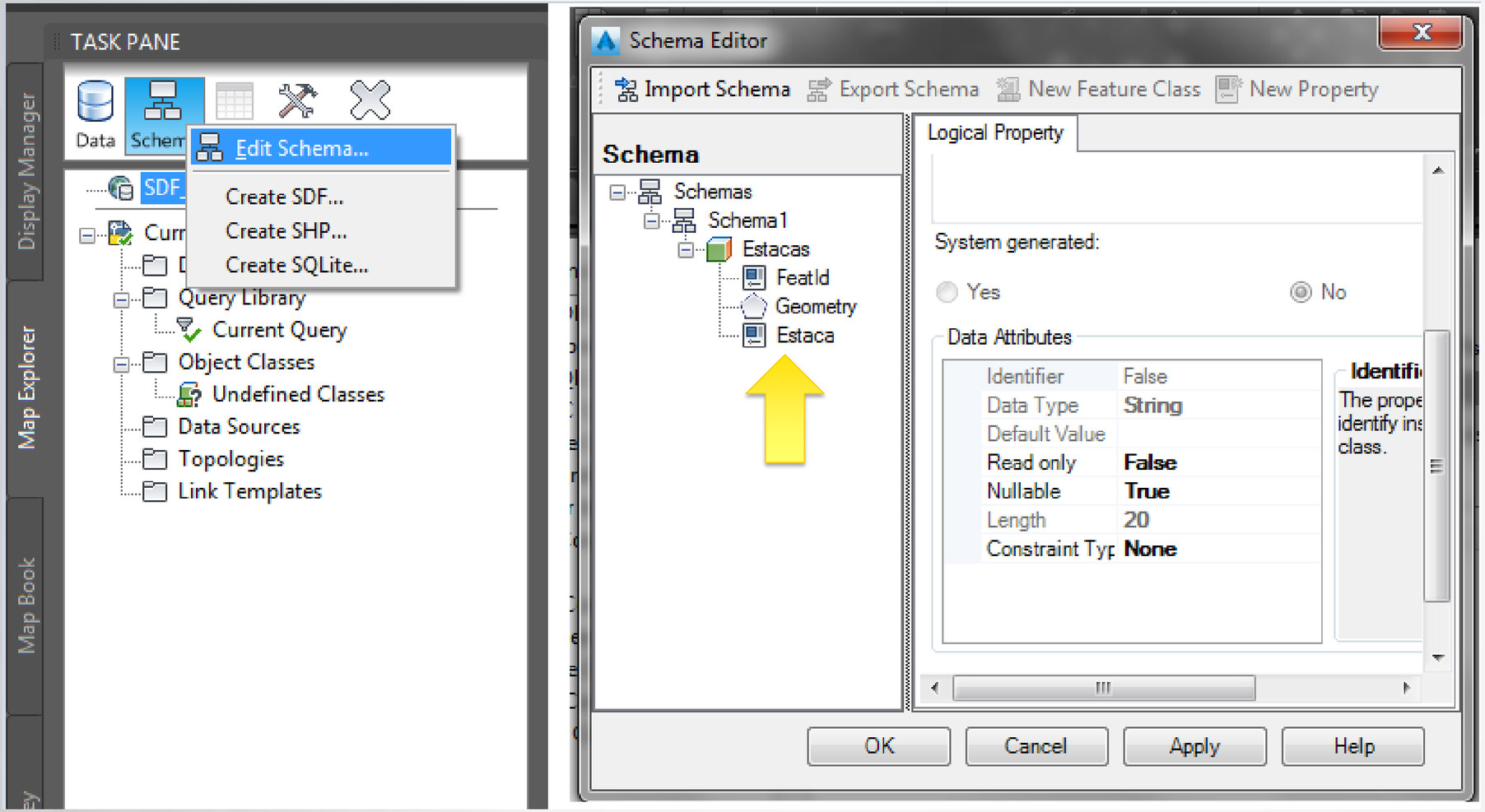
Depois

As geometrias preparadas são exportadas no formato SDF (Autodesk’s Spatial Database Format):

- Estacas como pontos
- Tramos como linhas (polylines abertas)

Neste momento ainda não existem atributos adicionais no SDF, somente as geometrias.

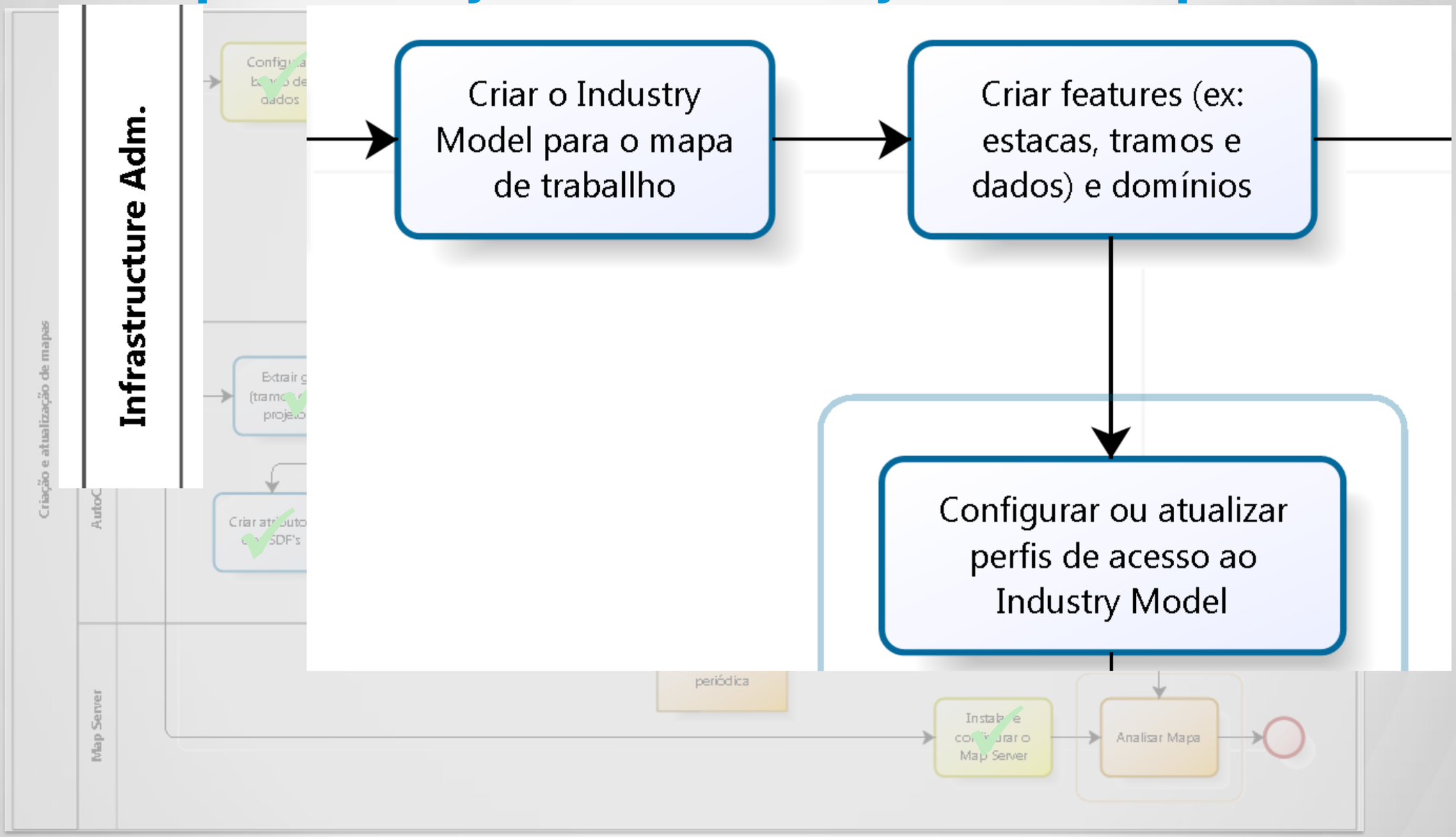
Criar atributos nos SDF's e associar campos chave



Após a criação dos atributos, é necessário associar os valores de identificação das estacas e tramos manualmente.

Estas identificações são os campos chaves para todas informações que serão posteriormente migradas do MS Excel para o mapa.

Processo para criação e atualização de mapas

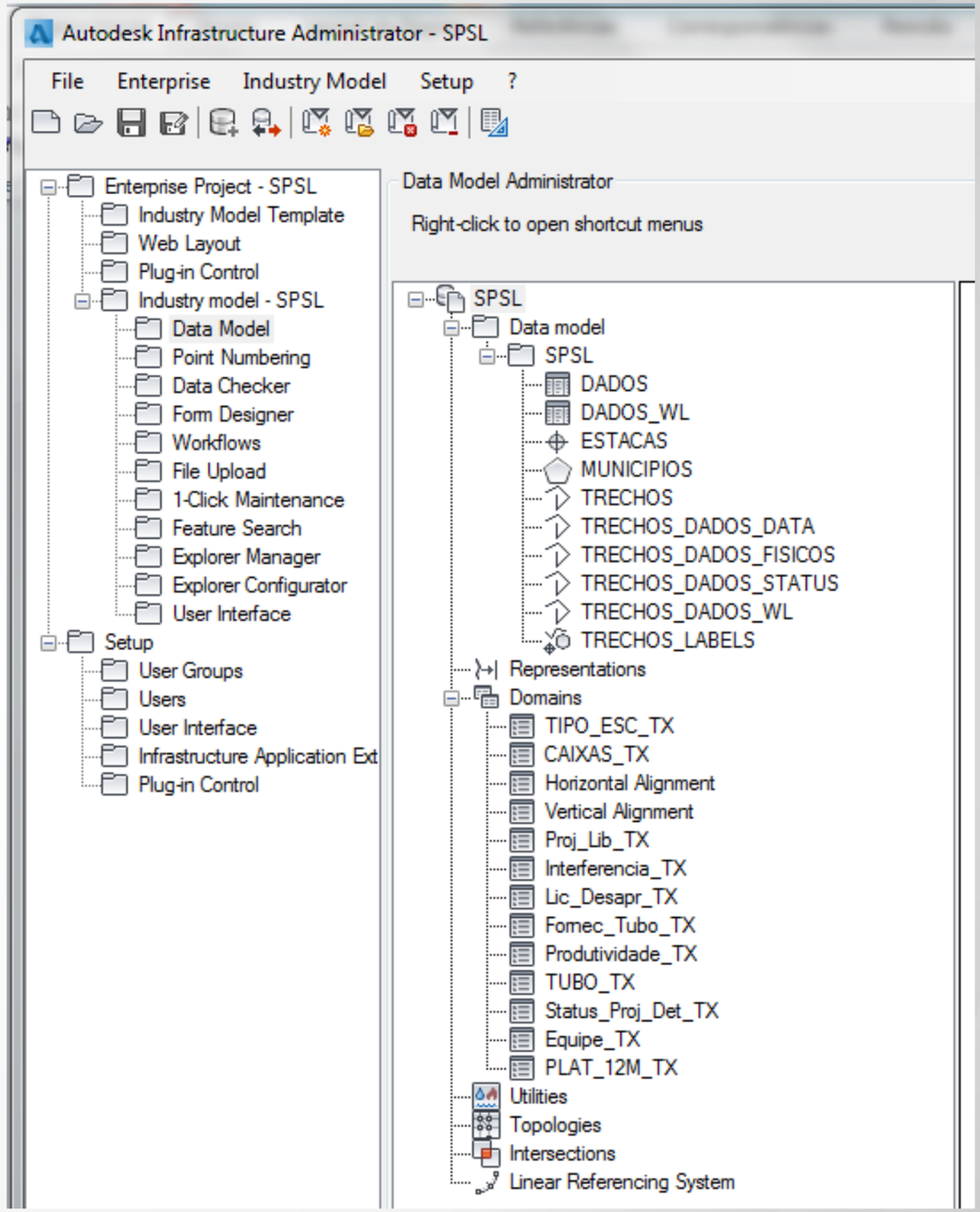


Ferramenta Autodesk® Infrastructure Administrator

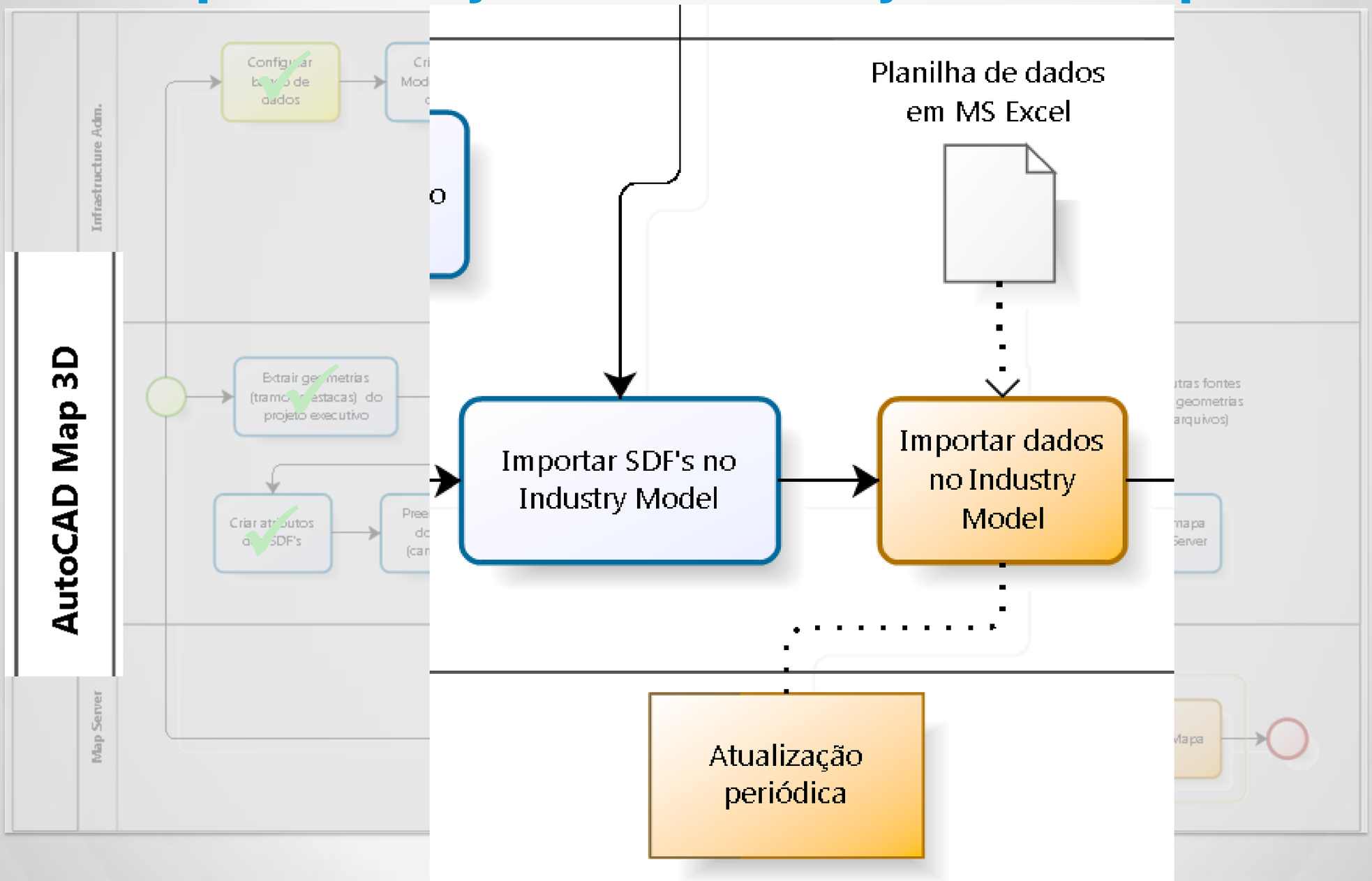
Utilizado quando os mapas são armazenados em bancos de dados.

Algumas funcionalidades:

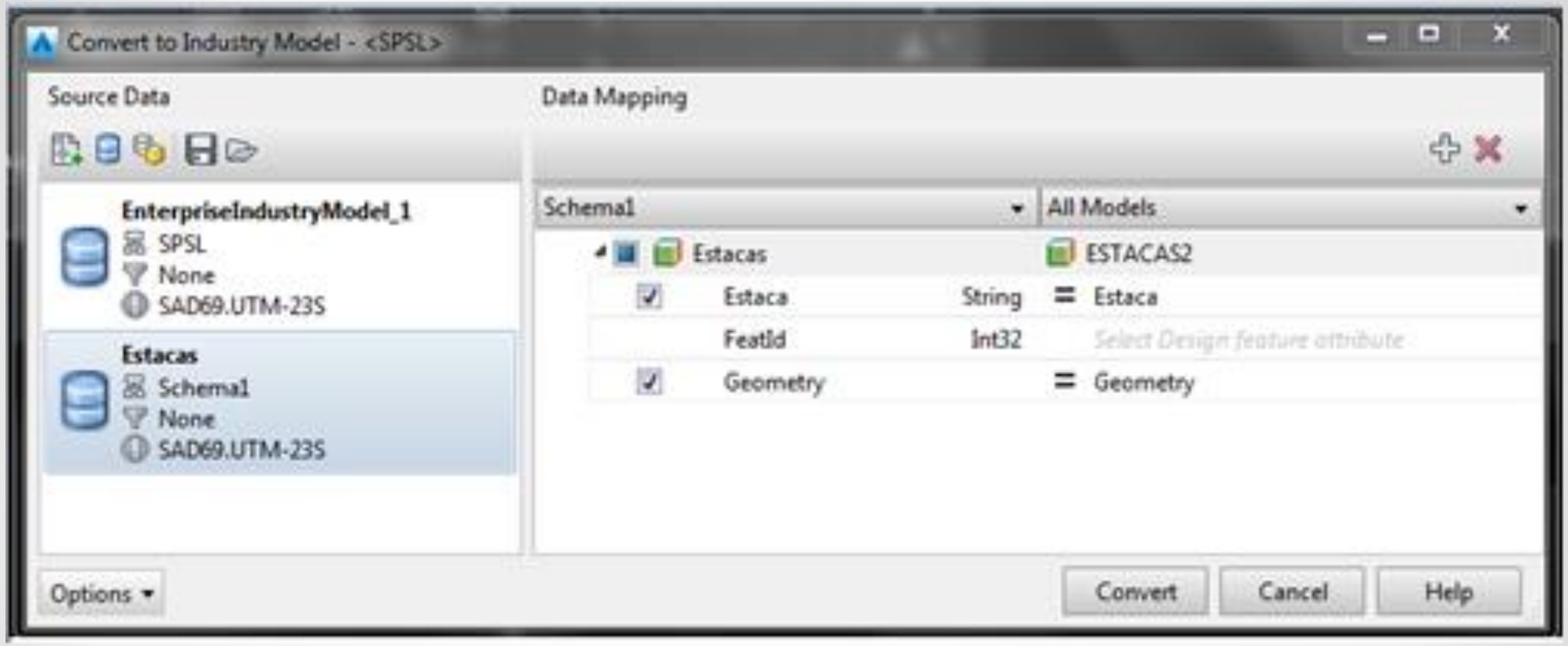
- Criação dos novos mapas (Enterprise Project);
- Desenvolver o modelo de dados (tabelas e atributos);
- Detalhar formulários, relatórios e gráficos;
- Administrar usuários e perfis de acesso;
- Importação, sincronização e exportação de dados;
- Configurar a integração entre o Industry Model e o Autodesk® Infrastructure Map Server;
- Etc, etc...



Processo para criação e atualização de mapas



Importar SDF’s no Industry Model

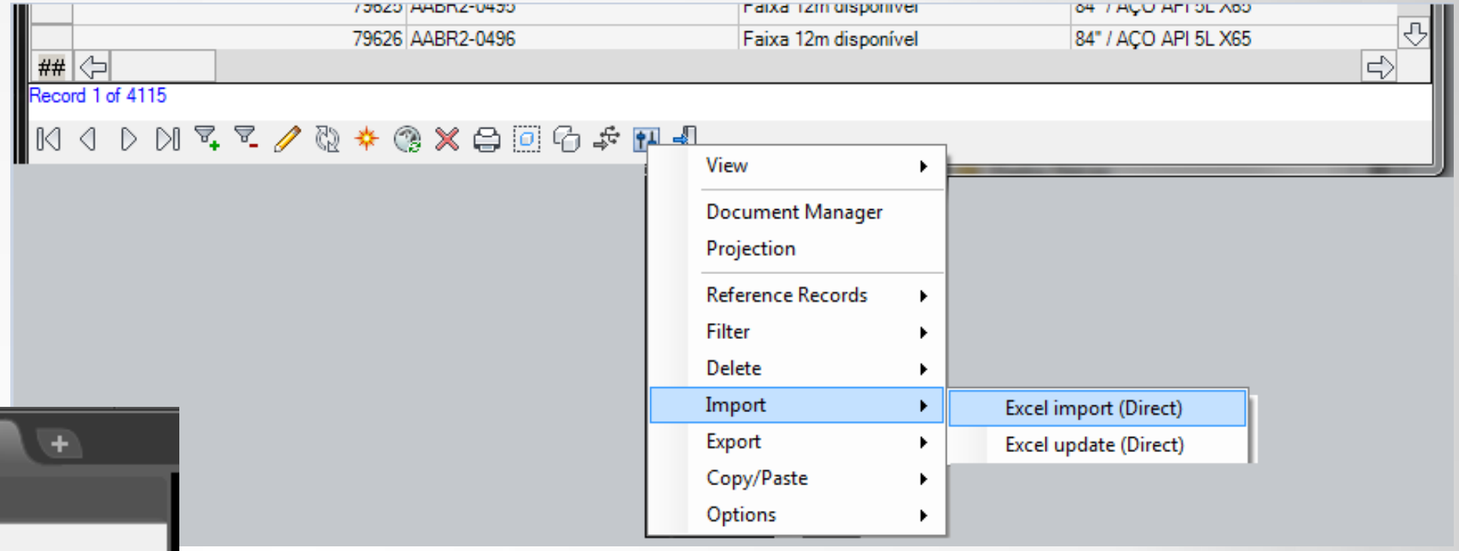


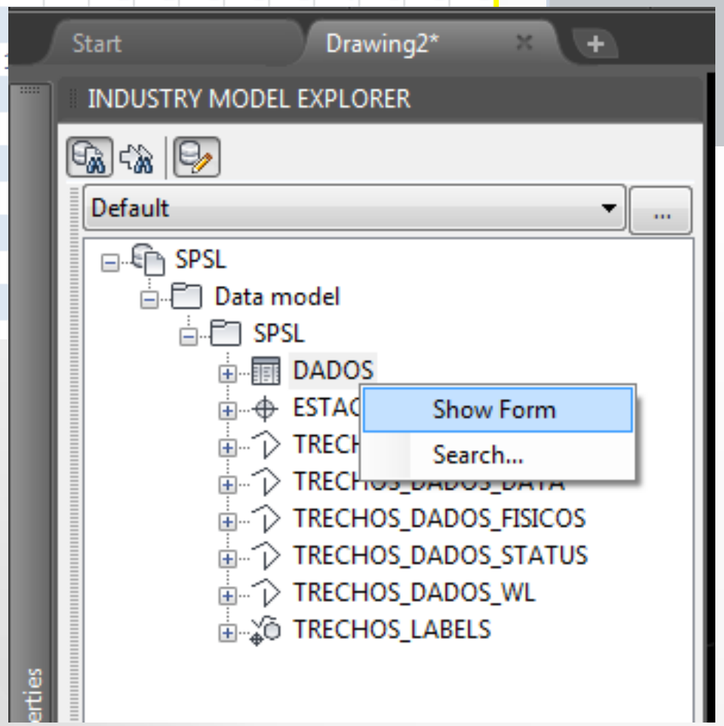
Quando as features são criadas no Industry Model, elas ainda não contém as geometrias e seus atributos chave.

É necessário importar a SDF que está em arquivo no Industry Model. Esta ação é feita a partir do Autocad Map 3D (comando MAPCONVERTTOMODEL).

Importar dados no Industry Model

Estaca	Plat_12m_DUP	Tubo	Tipo_Escoram_Duque	CAIXAS	QT_CURVAS_GOMADAS	QT_CURVAS_CHANFRADAS	Proj_Lib_SABESP	Status_Proj_Det	Interferencia	Licenciamento_Desapr	Fornec_Tubo	Produtividade	Abert_Pista	Assent_Tubo	ENVOLTORIO
AAT1-0000	2	3	1		2	1	2	2	1	1	1	4	1	1	1
AAT1-0001	2	3	1	1			2	2	1	1	1	4	1	1	1
AAT1-0002	2	3	1												
AAT1-0003	2	3	1												
AAT1-0004	3	3	1												
AAT1-0005	2	3	1												
AAT1-0006	2	3	1												
AAT1-0007	3	3	1												
AAT1-0008	3	3	1												
AAT1-0009	3	3	1												
AAT1-0010	3	3	1												
AAT1-0011	3	3	1												

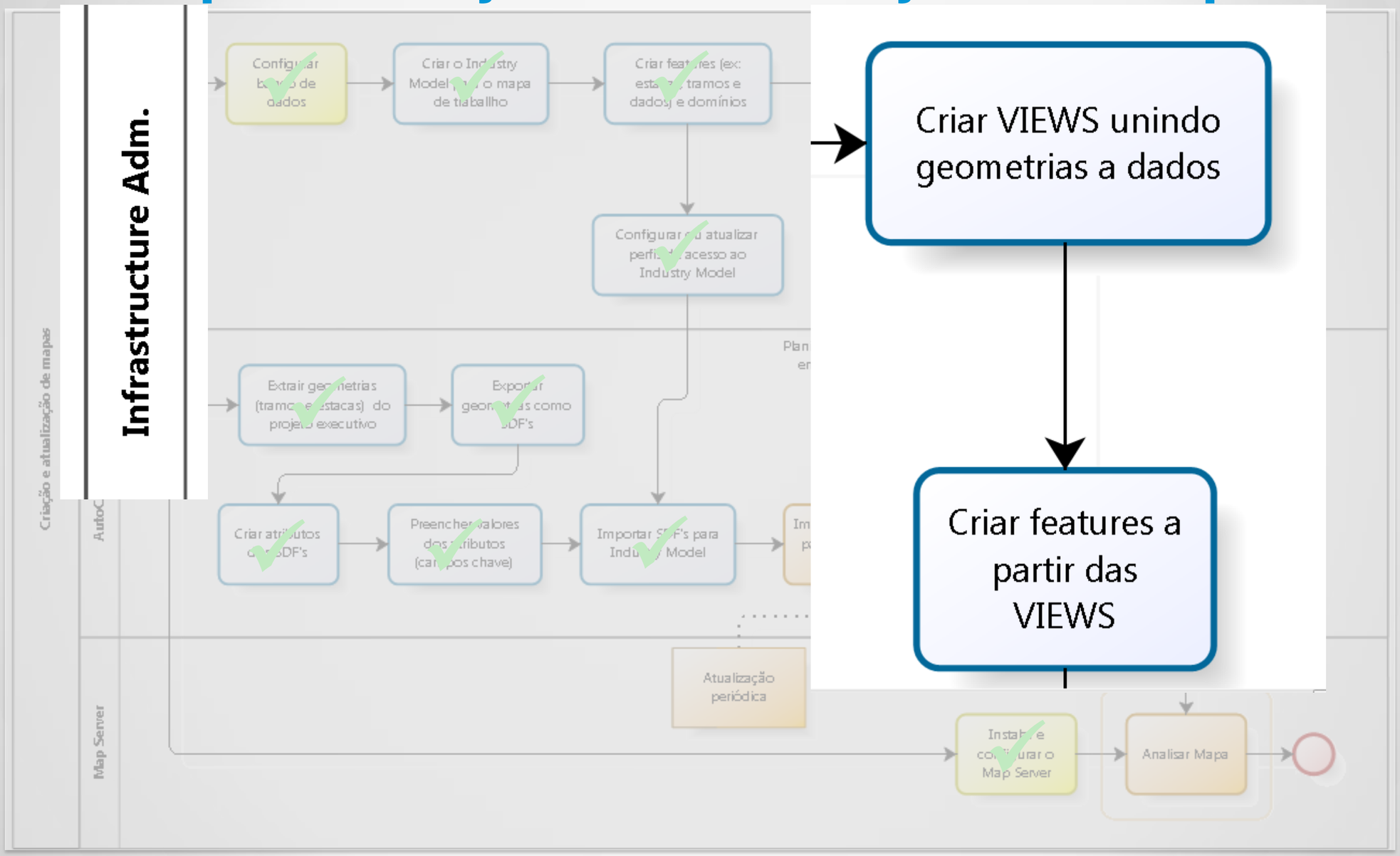




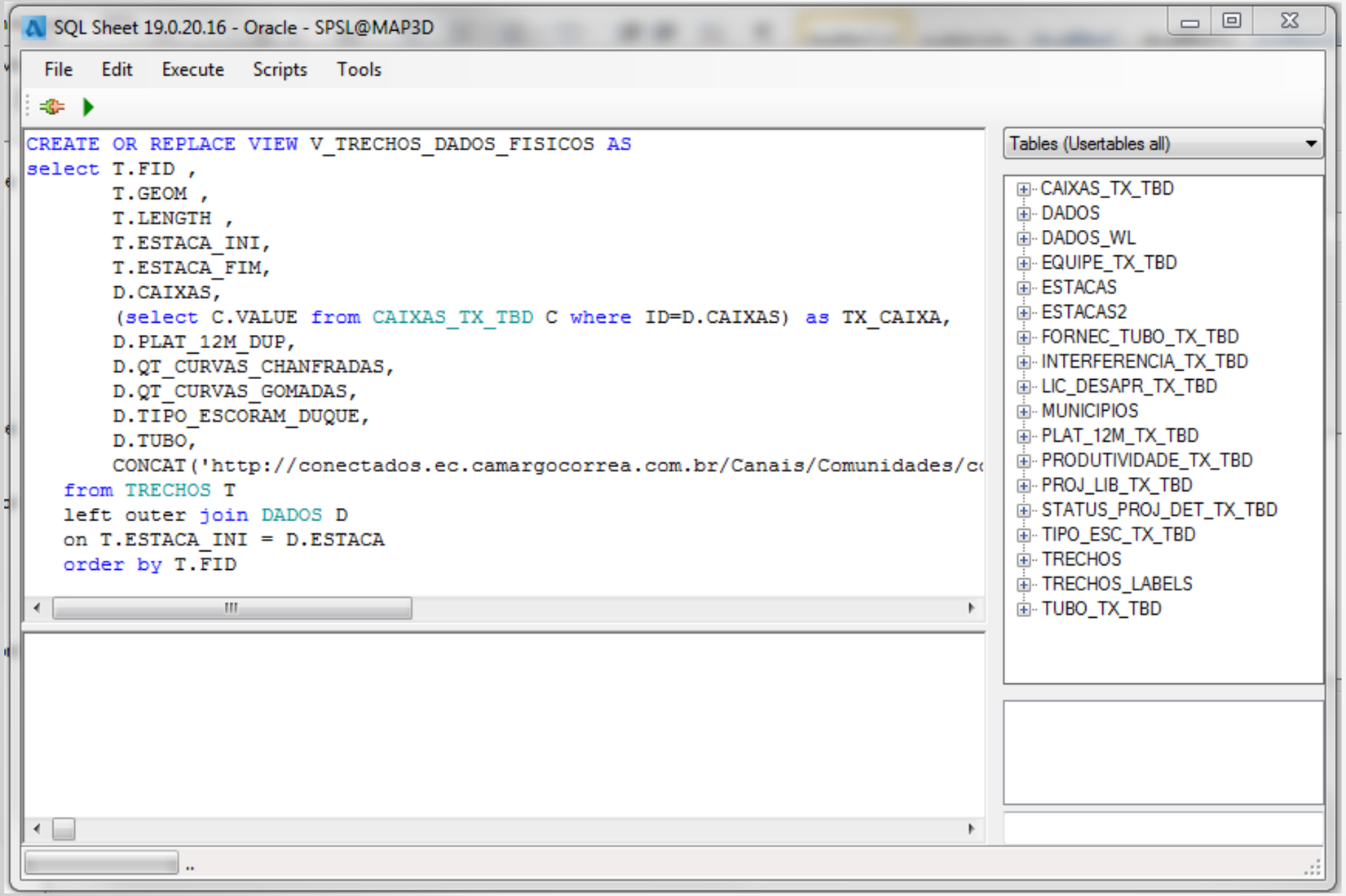
A tabela de dados que contém as informações associadas aos tramos é preparada no MS Excel e importada no Industry Model na tabela DADOS.

Esta carga de dados é feita periodicamente e leva 1 minuto para atualizar 4115 tramos.

Processo para criação e atualização de mapas



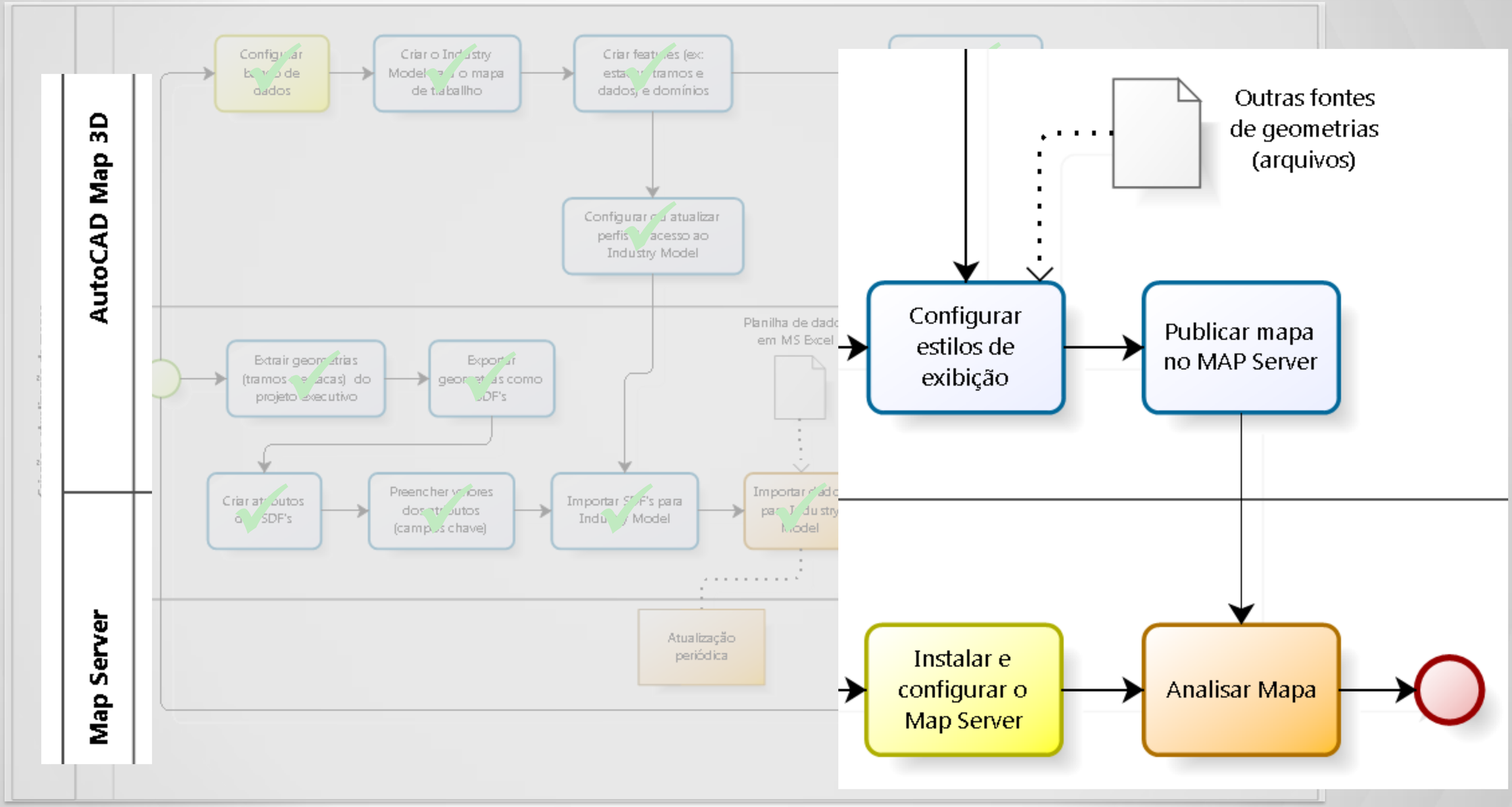
Ferramenta SQL Sheet



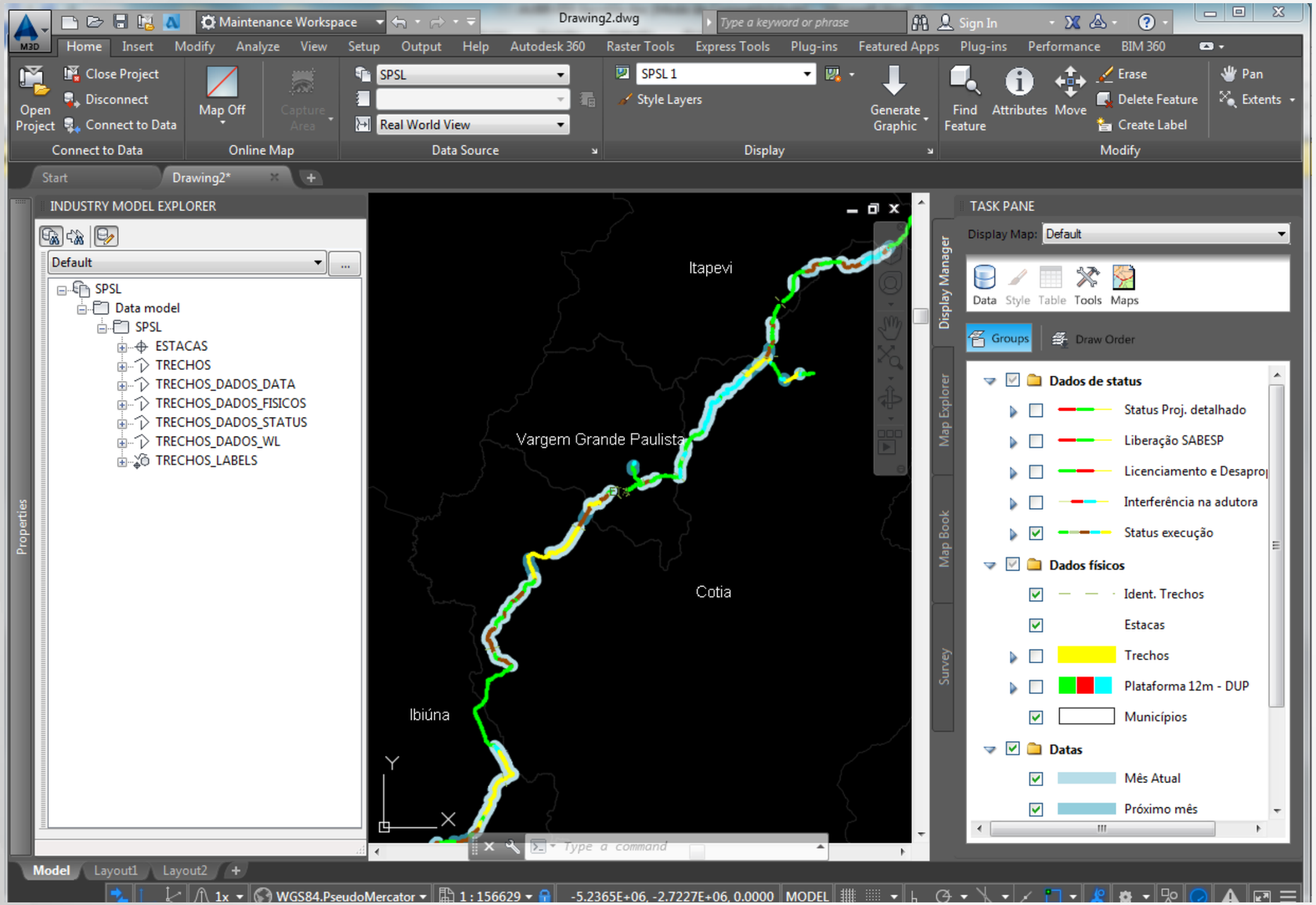
Dentro do Autodesk® Infrastructure Administrator há uma ferramenta SQL, que é utilizada na criação das VIEWS de união entre as geometrias e as tabelas de dados.

Estas views depois são transformadas em features, que contém as geometrias e uma série de dados associados às geometrias.

Processo para criação e atualização de mapas



Estilos de visualização no Autocad Map 3D

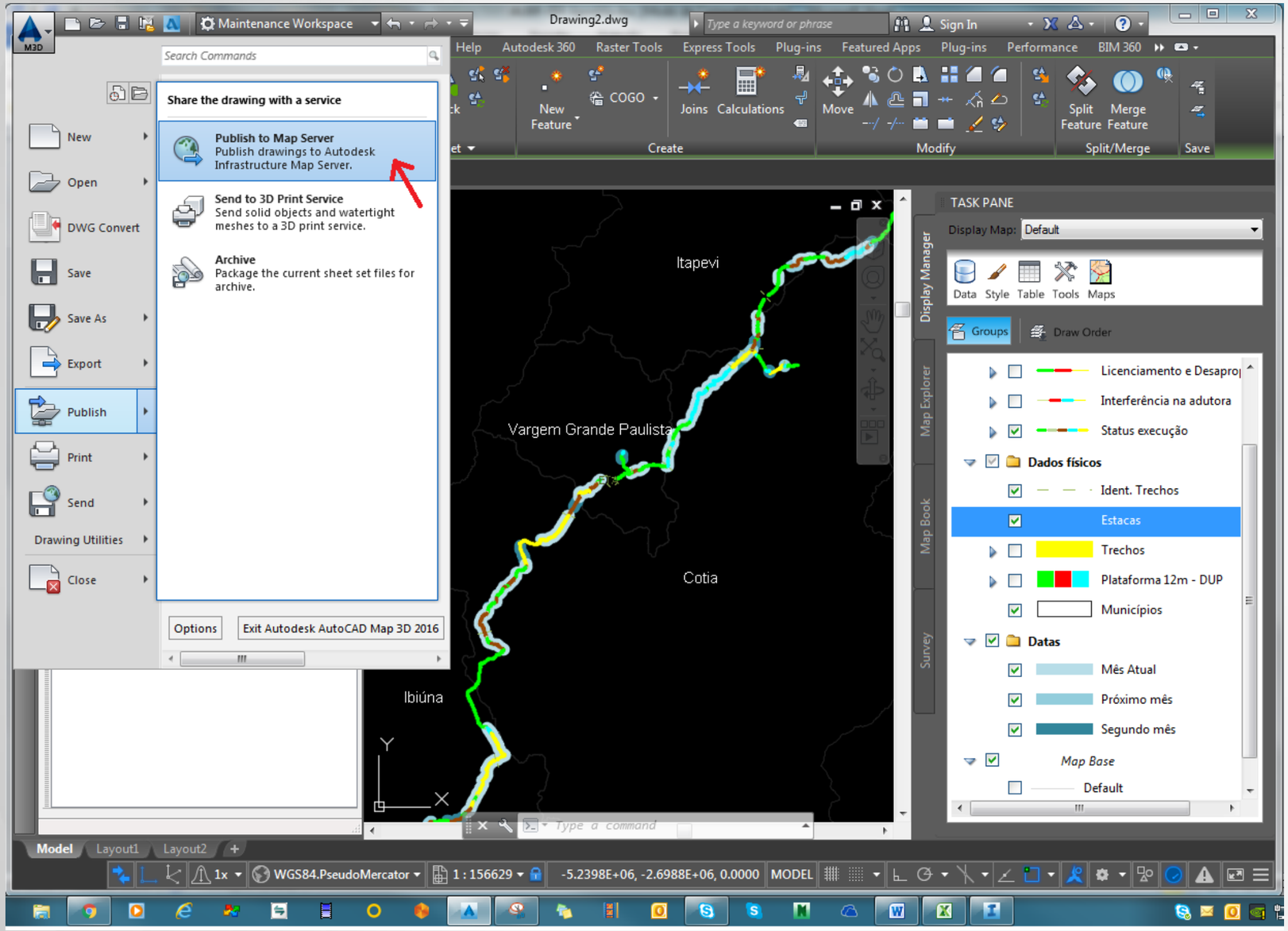


A última etapa para preparação do mapa é a configuração dos estilos.

Neste momento são definidos os padrões de cores, tipo de linha, símbolos, padrões, etc.

É possível definir a visibilidade para cada nível de zoom, para conferir a melhor experiência de uso dos mapas.

Publicação no Autodesk® Infrastructure Map Server



O mapa é finalmente publicado no Autodesk® Infrastructure Map Server, para onde são levadas todas informações da dados conectados (Industry Model e SDF's de arquivos) e os estilos de visualização.

Sempre que é adicionada uma nova informação de acompanhamento ou é necessário atualizar um estilo, é refeita a publicação no Map Server.

Resultados obtidos

Benefícios ao trabalhar com a solução de mapas da Autodesk®

Processo antigo – limitações ou vulnerabilidades	Solução de mapas da Autodesk
Acompanhamento 100% em planilhas MS Excel	Armazenamento das informações em bancos de dados Oracle (Industry Model) – facilita a replicação em futuras obras.
Informações de acompanhamento são exibidas em gráficos (diagrama unifilar), impressos e visualmente estáticos	O acompanhamento é feito em mapas, que podem exibir informações do terreno (Google Maps, Bing, etc), permitindo acesso interativo a múltiplas informações, em função do nível de zoom ou das camadas selecionadas.
Quantidade restrita de informações acompanhadas, com diversas fontes e formatos.	Plataforma única de informações geolocalizadas, facilmente escaláveis. Perfis de acesso para os usuários, garantindo a segurança das informações e a integridade dos dados.