

## Plano de Formação Curso Autodesk® Revit® - Architecture + Structure + MEP (88h)

### Identificação do Curso:

<b>Tema:</b>	Curso Autodesk® Revit® - Architecture + Structure + MEP (Sistemas Mecânicos (AVAC + Hidráulica) + Sistemas Eléctricos)
<b>Destinatários:</b>	Profissionais e estudantes de Arquitectura, Engenharia e Construção
<b>Pré-Requisitos:</b>	Conhecimentos básicos de Microsoft Windows e de desenho técnico
<b>Tipo:</b>	Em sala equipada com equipamento informático e acompanhada por um formador certificado
<b>Avaliação:</b>	Contínua, com base na observação da execução de exercícios práticos
<b>Duração:</b>	88 horas

### Descrição do Curso:

Curso Autodesk® Revit® - Architecture + Structure + MEP (Sistemas Mecânicos (AVAC + Hidráulica) + Sistemas Eléctricos) é uma formação de 88 horas, dividida em 22 sessões de 4 horas, que aborda os conceitos e estrutura da plataforma Autodesk® Revit®, o processo e funcionalidades necessárias à elaboração de projectos de Arquitectura, de Estruturas, de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), de Hidráulica (águas, saneamento ou outro), Eléctricos e respectiva documentação, assim como conceitos e técnicas avançadas de utilização do software como a edição e construção de famílias de objectos, a utilização de fases de projecto, técnicas de trabalho colaborativo, entre outras.

O curso é de carácter teórico-prático, sempre apoiado em exercícios temáticos.

### Objectivos Gerais:

Neste curso os formandos não só irão iniciar o seu percurso na utilização desta ferramenta para elaborar estudos conceptuais e projectos de Arquitectura, Estruturas e Especialidades, num ambiente 3D, e respectiva documentação, como ficarão habilitados na utilização das ferramentas avançadas, aprendendo a retirar o máximo partido de uma solução *BIM* (*Building Information Modeling*).

### Objectivos Específicos:

No final do curso os formandos estarão familiarizados com a plataforma Autodesk® Revit®, bem como com a interface e as principais funcionalidades da aplicação, ficando aptos a elaborar projectos de Arquitectura, Estruturas e Especialidades e a utilizar as ferramentas avançadas do software, nomeadamente as de estudo conceptual, criação de apresentações, as que permitem o ajuste do modelo analítico, a correcta definição de cargas estruturais, a colocação de reforços, a construção de elementos estruturais complexos, a análise das cargas térmicas, a definição de sistemas inteligentes de condutas e tubagens e o respectivo dimensionamento, a personalização da documentação e conteúdos, etc. Noções de trabalho colaborativo, definição de fases de projecto, extracção de quantidades, são mais algumas das competências a adquirir.

### Conteúdo Programático:

#### I - INTRODUÇÃO AO REVIT®

##### 1. Conceitos

##### 2. Interface

- 2.1. Application Button
- 2.2. Quick Access Toolbar
- 2.3. InfoCenter
- 2.4. Ribbon
- 2.5. Options Bar
- 2.6. Project Browser
- 2.7. Type Selector
- 2.8. Properties Palette
- 2.9. Status Bar
- 2.10. Workspace

##### 3. Organização e estrutura

- 3.1. Famílias de elementos
- 3.2. Categorização
- 3.3. Element Properties
- 3.4. Pisos
- 3.5. Vistas

##### 4. Materiais

- 4.1. Introdução
- 4.2. Propriedades

##### 5. Edição

- 5.1. Comandos de edição
- 5.2. Dimensões temporárias e constrangimentos

#### II - PRÁTICA PROJECTUAL

##### 1. Criação do ficheiro de projecto

##### 2. Definições iniciais

- 2.1. Unidades
- 2.2. Snaps

##### 3. Construção dos elementos de topografia. Criação de pisos

##### 3.1. Importação do DWG com as curvas de nível

- 3.2. Criação do terreno
- 3.3. Definição dos pisos do projecto
- 3.4. Movimento de terras
- 3.5. Definição de sub-regiões
- 3.6. Vegetação

##### 4. Planos de dados

##### 5. Elementos estruturais

- 5.1. Pilares
- 5.2. Fundações
- 5.3. Vigas
- 5.4. Sistemas de vigas (*Beam Systems*)
- 5.5. Controlo de intersecções de vigas e de pilares metálicos (*Coping*)
- 5.6. Muros de suporte
- 5.7. Utilização do *clipboard* para copiar elementos entre vistas

##### 6. Elementos de construção

- 6.1. Lajes
- 6.2. Paredes
- 6.3. Coberturas
- 6.4. Portas e janelas
- 6.5. *Curtain Walls*
- 6.6. Escadas
- 6.7. Rampas
- 6.8. Guardas
- 6.9. Elementos baseados em perfil

##### 7. Aberturas

- 7.1. Ferramentas de criação
- 7.2. Método alternativo: edição de elementos

## Conteúdo Programático (cont.):

- 8. Elementos de anotação
  - 8.1. Tramas (*Filled Regions*)
  - 8.2. Tramas de máscara (*Masking Regions*)
  - 8.3. *Tags*
  - 8.4. Texto
  - 8.5. Dimensionamento
- 9. Elementos de utilização repetitiva - *Model Groups* e *Detail Groups*
  - 9.1. Conceitos
  - 9.2. Criação e utilização
  - 9.3. Edição e gestão de grupos
- 10. Áreas, volumes e legendas de compartimentos
  - 10.1. Princípios de funcionamento
  - 10.2. Medição de áreas
  - 10.3. Medição de volumes
  - 10.4. Medição de áreas em espaços não delimitados por paredes
  - 10.5. Legendas de compartimentos
- 11. Impressão
  - 11.1. Utilização de *Title Blocks*
  - 11.2. Informação de projecto
  - 11.3. Impressão
- III - FAMÍLIAS DE ELEMENTOS
  - 1. Conceitos
    - 1.1. Organização e estrutura
    - 1.2. *Generic, System* e *In-place Families*
    - 1.3. *Model Objects, Annotation Objects* e *Imported Objects*
    - 1.4. Primitivas de sólidos
    - 1.5. Parâmetros
    - 1.6. Categorização de componentes
    - 1.7. Controlo das condições de visibilidade
    - 1.8. *Family Types*
    - 1.9. Conectores
    - 1.10. Elementos estruturais
  - 2. Criação de famílias de elementos *Annotation*
    - 2.1. Exemplo de criação de uma família de elementos *Annotation (Room Tag)*
  - 3. Criação de famílias de elementos *Model*
    - 3.1. Exemplo de criação de uma família de elementos *Model (armário)*
  - 4. Configuração de famílias de elementos *System Family*
  - 5. Criação de *Family Templates*
    - 5.1. Conceitos
- IV - FASES DE PROJECTO
  - 1. Conceitos
    - 1.1. *View Properties*
    - 1.2. *Element Properties*
    - 1.3. Configuração de fases de projecto
  - 2. Exemplo de utilização de fases de projecto
    - 2.1. Controlo da representação
    - 2.2. Construção dos elementos
    - 2.3. Utilização de *Phase Filters*
    - 2.4. Fases de projecto e elementos topográficos
- V - EXTRACÇÃO DE QUANTIDADES E DE ESTIMATIVAS ORÇAMENTAIS
  - 1. Conceitos
  - 2. Criação de *Schedules*
    - 2.1. Construção de uma *Door Schedule*
    - 2.2. *Material Takeoffs*
    - 2.3. Gravação para um ficheiro externo
- VI - OPÇÕES DE PROJECTO
  - 1. Conceitos
  - 2. Exemplo de utilização de *Design Options*
    - 2.1. *Option Sets* e *Design Options*
    - 2.2. Criação de relações entre elementos do *Main Model* e das *Design Options*
    - 2.3. Gestão de visibilidades
    - 2.4. Finalização
- VII - PERSONALIZAÇÃO GRÁFICA
  - 1. Conceitos
  - 2. Personalização dos elementos gráficos dos desenhos
    - 2.1. Linhas de corte
    - 2.2. *Elevation Tags*
    - 2.3. Indicadores de piso
    - 2.4. *Grids*
    - 2.5. Outras personalizações
- VIII - PRODUÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO E PORMENORIZAÇÃO
  - 1. Conceitos
  - 2. Tramas e tramas de máscara
  - 3. *Repeating Details*
  - 4. Etiquetas de material
  - 5. *Callouts*
    - 5.1. *Drafting Views*
  - 6. *Legends*
  - 7. *Displaced views*
- IX - PARTS E ASSEMBLIES
  - 1. Conceitos
  - 2. Divisão de um elemento composto em *Parts*
    - 2.1. Propriedades das *Parts*
    - 2.2. Divisão de *Parts*
  - 3. *Assemblies*
    - 3.1. Criação de *Assemblies*
    - 3.2. Utilização de *Assemblies*
- ARQUITECTURA
  - X - PROJECTO CONCEPTUAL E ESTUDOS DE MASSAS
    - 1. Conceitos
    - 2. Ambiente de projecto conceptual
      - 2.1. Fundamentos sobre o ambiente de projecto conceptual
      - 2.2. Modo *X-Ray*
      - 2.3. Perfis
      - 2.4. Adição de perfis e de arestas a sólidos de massa
      - 2.5. Formas
      - 2.6. Racionalização de superfícies
    - 3. Estudos de massas e o *Revit Building Maker*
      - 3.1. Criação de famílias de elementos de massa
      - 3.2. Análise de um modelo conceptual
      - 3.3. Criação de elementos de construção associados a superfícies
  - XI - ESTUDOS SOLARES E SOMBREAMENTO
    - 1. Configuração da localização de um projecto
    - 2. Configuração da orientação de um projecto
      - 2.1. Norte de projecto e norte real
    - 3. Estudo da exposição solar - *Solar Studies* e *Animated Solar Studies*
      - 3.1. Estudos solares
      - 3.2. Estudos solares num espaço temporal
  - XII - ANIMAÇÃO E FOTORREALISMO
    - 1. Definição e animação de câmaras
      - 1.1. Definição de câmaras
      - 1.2. Criação da animação de um percurso - *Walkthrough*
      - 1.3. Edição da animação de um percurso
    - 2. Criação de imagens fotorrealistas
      - 2.1. Princípios fundamentais
    - 3. *Visual Styles - Ray Trace*
    - 4. *Autodesk 360 Rendering*
  - XIII - INTRODUÇÃO AO TRABALHO COLABORATIVO
    - 1. Conceitos
    - 2. Transformação de um grupo num *link*
    - 3. Gestão da visibilidade de *links*
    - 4. Coordenação entre especialidades
      - 4.1. Gestão de alterações

## Conteúdo Programático (cont.):

### ESTRUTURAS

#### XIV - PREPARAÇÃO DO MODELO DE ARQUITECTURA

1. Conceitos
2. Utilização de ficheiros de CAD
  - 2.1. Criação de *links* de ficheiros de CAD
  - 2.2. Gestão da visibilidade de ficheiros de CAD
3. Utilização de um modelo de *Revit Architecture*
  - 3.1. Criação de *links* (referências)
  - 3.2. Gestão da visibilidade de *links*
  - 3.3. Definição de relações com o modelo de arquitectura

#### XV - ELEMENTOS ESTRUTURAIS COMPOSTOS

1. Ferramenta para construção de treliças - *Truss*
2. Ferramenta para construção de contraventamentos - *Brace*
3. Ferramenta para construção de sistemas de vigas - *Beam System*

#### XVI - EDIÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS

1. Ferramentas de edição de elementos estruturais
  - 1.1. *Coping*
  - 1.2. *Beam/Column Joints*
2. Algumas propriedades dos elementos estruturais
  - 2.1. Vigas
  - 2.2. Pilares

#### XVII - REFORÇOS

1. Conceitos
2. Colocação de armadura (*Rebar*)
3. Colocação de reforço numa face ou na totalidade de um elemento (*Cover*)
4. Colocação de reforço numa área parcial de um elemento (*Area*)
5. Colocação de reforço vertical numa área delimitada de um elemento (*Path*)

#### XVIII - AUTODESK EXTENSIONS

1. Conceitos
2. Ferramentas de Subscrição para colocação de Armadura
3. Pormenorização de Reforços com *AutoCAD Structural Detailing*
4. Ferramentas para execução de Ligações Metálicas
5. Criação de Ligações Metálicas com o *AutoCAD Structural Detailing*
6. Ferramentas de Subscrição para Análise Estrutural
7. Execução de Elementos Estruturais a partir de Elementos de Massa
8. Configuração de Preferências das *Autodesk Extensions*

#### XIX - MODELO ANALÍTICO

1. Conceitos
2. Gestão da visibilidade do modelo analítico
3. Edição do modelo analítico
4. Configurações do modelo analítico e verificação de consistência

#### XX - CARGAS ESTRUTURAIS

1. Conceitos
2. Gestão da visibilidade das cargas
3. Definição de cargas estruturais
4. Natureza das cargas (*Load Cases*)
5. Propriedades das cargas
6. Cargas combinadas (*Load Combinations*)

#### XXI - EXPORTAÇÃO PARA CÁLCULO

1. Cálculo estrutural com *Autodesk Robot Structural Analysis Professional*
2. Cálculo estrutural com o *Autodesk 360*

#### XXII - FERRAMENTAS ADICIONAIS PARA PROJECTO DE ESTRUTURAS

### SISTEMAS MECÂNICOS (AVAC + HIDRÁULICA)

#### XXIII - PREPARAÇÃO DO MODELO DE ARQUITECTURA

1. Conceitos
2. Utilização de ficheiros de CAD

- 2.1. Criação de *links* de ficheiros de CAD
- 2.2. Gestão da visibilidade de ficheiros de CAD

#### 3. Utilização de um modelo de *Revit Architecture*

- 3.1. Criação de *links* (referências)
- 3.2. Definição de fronteiras para compartimentação
- 3.3. Gestão da visibilidade de *links*
- 3.4. Definição de relações com o modelo de arquitectura

#### XXIV - ANÁLISE ENERGÉTICA

##### 1. Introdução

##### 2. Preparação do modelo para análise

- 2.1. Localização geográfica
- 2.2. Período de exposição solar
- 2.3. *Sun Path*
- 2.4. Criação e configuração de espaços e de zonas

##### 3. Cálculo das cargas térmicas

- 3.1. Utilização da ferramenta integrada para o cálculo das cargas térmicas
- 3.2. Exportação para softwares de análise
- 3.3. Integração dos resultados de uma análise externa no projecto

#### XXV - SISTEMAS LÓGICOS

##### 1. O que são sistemas lógicos

##### 2. Necessidade de utilização de sistemas lógicos

##### 3. Criação de sistemas lógicos

- 3.1. Configurações das disciplinas de mecânica (*Duct e Pipe Settings*)
- 3.2. *Air Systems*
- 3.3. *Piping Systems*

##### 4. *System Browser*

#### XXVI - SISTEMAS MECÂNICOS

##### 1. AVAC

- 1.1. Componentes de distribuição de ar
- 1.2. Componentes mecânicos
- 1.3. Condutas e acessórios

##### 2. Hidráulica

- 2.1. Componentes de hidráulica
- 2.2. Componentes mecânicos
- 2.3. Tubagens e acessórios

##### 3. Utilização de *Tags*

##### 4. *System Inspector*

##### 5. Gestão da visibilidade de elementos

### SISTEMAS ELÉCTRICOS

#### XXVII - PREPARAÇÃO DO MODELO DE ARQUITECTURA

##### 1. Conceitos

##### 2. Utilização de ficheiros de CAD

- 2.1. Criação de *links* de ficheiros de CAD
- 2.2. Gestão da visibilidade de ficheiros de CAD

##### 3. Utilização de um modelo de *Revit Architecture*

- 3.1. Criação de *links* (referências)
- 3.2. Definição de fronteiras para compartimentação
- 3.3. Gestão da visibilidade de *links*
- 3.4. Definição de relações com o modelo de arquitectura

#### XXVIII - PROJECTO ELÉCTRICO

##### 1. Preparação do ficheiro de trabalho

- 1.1. Criação do ficheiro de projecto
- 1.2. Definição de Referências (*links*) para o modelo de Arquitectura
- 1.3. Constituição de relações de monitoria entre os dois modelos
- 1.4. Criação de espaços

##### 2. *Electrical Equipment*

- 2.1. Colocação de elementos

##### 3. Configurações essenciais do Projecto Eléctrico

- 3.1. *Voltage Definitions e Distribution Systems*
- 3.2. Aplicação prática

##### 4. Cargas Eléctricas

- 4.1. *Load Classifications e Demand Loads*
- 4.2. Configuração e cálculo

## Conteúdo Programático (cont.):

- 5. Propriedades dos espaços
- 6. Conectores: Conceitos e utilização
- 7. *Lighting Fixtures*
  - 7.1. Propriedades
  - 7.2. Utilização
- 8. *Electrical Devices*
- 9. Transporte de Cabo - *Cable Trays* e *Conduits*
  - 9.1. Modelação de *Cable Trays*
  - 9.2. Propriedades dos *Cable Trays*
  - 9.3. Visualização
  - 9.4. Modelação de *Conduits*
  - 9.5. Propriedades dos *Conduits*
- 10. Sistemas Eléctricos (Circuitos)
  - 10.1 Utilização de sistemas

XXIX - "I" de "BIM"

XXX - UTILIZAÇÃO DE ÂMBITO NACIONAL

- 1. Personalização rápida de bibliotecas da disciplina de *Electrical*
  - 1.1. Solução alternativa para o desenho das ligações eléctricas
  - 1.2. Solução alternativa para o desenho dos interruptores
- 2. Criação de uma família *detail line based* para o desenho das ligações
  - 2.1. Geometria
  - 2.2. Parametização

## 3. Criação de uma biblioteca de interruptores

- 3.1. Elementos 3D (*model*)
- 3.2. Elementos 2D (*detail*)

## ANEXOS

### A. EXEMPLOS DE CRIAÇÃO DE FAMÍLIAS DE ELEMENTOS MODEL

#### 1. Pilar

- 1.1. Preparação do ficheiro para trabalho
- 1.2. Construção do pilar
- 1.3. Construção da família de cachorros
- 1.4. Conclusão da construção dos elementos
- 1.5. Finalização

#### 2. Treliça

### B - EXEMPLOS DE CRIAÇÃO DE FAMÍLIAS DE ELEMENTOS MODEL

#### 1.UTA

- 1.1. Preparação do ficheiro para trabalho
- 1.2. Definição da estrutura do elemento - criação de parâmetros
- 1.3. Modelação de elementos
- 1.4. Colocação de conectores