

Instituto Politécnico do Porto



Instituto Superior de Engenharia do Porto

A evolução de um modelo BIM de construção para gestão
de empreendimentos

Fernando da Costa de Sousa

N.º 1960516

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil – Gestão da Construção

14 de Novembro de 2013

Orientador: Eng.º Jorge José de Magalhães Mendes (ISEP/DEC)

Coorientador: Eng.º António Ruivo Meireles (Mota-Engil Engenharia-Dep. de Inovação)

DEDICATÓRIA

A todos os meus familiares pelo apoio incondicional e motivador.

Muito Obrigado!

AGRADECIMENTOS

O caminho percorrido até aqui teve o contributo de muitos e gostaria de lhes agradecer pela partilha de conhecimento, colaboração e motivação que muito ajudaram para chegar até esse momento. Agradeço:

Ao meu orientador, Eng.º Jorge Mendes, a motivação, dedicação e disponibilidade demonstradas no apoio que me deu para a elaboração deste trabalho;

Ao meu co-orientador, Eng.º António Meireles, a ideia do tema para essa dissertação e a colaboração prestada;

Às empresas Mota-Engil e Graphisoft pela colaboração, disponibilidade e apoio no desenvolvimento dessa dissertação;

Aos colaboradores com quem trabalhei ao longo da minha vida profissional e que contribuíram com trocas de experiência muito válidas para o meu enriquecimento pessoal;

A todos os colegas de curso que compartilharam comigo horas de estudo na elaboração de trabalhos e na preparação para os exames. Quero agradecer em especial ao Carlos Araújo, Joaquim Oliveira, Ricardo Almeida, Fagner Furtado e André Silva;

Aos meus amigos Casimiro e Manuela pelo apoio, amizade e disponibilidade;

A toda a minha família que tanto me apoiaram com palavras de força e de incentivo nos momentos difíceis. Um agradecimento especial para a minha mãe e a minha irmã. Agradeço ao meu pai que orgulhosamente gostaria de viver esse momento;

À minha esposa Helena a compreensão, motivação e apoio dado nos momentos decisivos e mais precisos.

PALAVRAS-CHAVE

BIM, COBie, FM, IFC E INTEROPERABILIDADE

RESUMO

A implementação da evolução tecnológica no setor da construção tem se caracterizado pelo aparecimento de novas tecnologias que dinamizam os processos de troca de informação entre os vários intervenientes no ciclo de vida do empreendimento. O surgimento da tecnologia *Building Information Modeling* - BIM assente na modelação paramétrica e na interoperabilidade suportada em ficheiros de padrão aberto (IFC) pressupõem um novo paradigma na forma como são tratados os processos de troca de informação entre os vários intervenientes no ciclo de vida dos empreendimentos.

Com base no BIM o *Construction Operations Building Information Exchange* – COBie, é outra tecnologia recente que recolhe informações não geométricas associadas ao modelo e em conjunto com a informação geométrica produzida pelo BIM fazem parte dos documentos de entrega para a fase Facility Management – FM.

O objetivo da presente dissertação centrou-se no estudo da evolução de um modelo BIM de construção para a gestão de empreendimento.

Foi desenvolvido o estudo de um modelo protótipo que incidiu na utilização de *softwares* para verificação e aplicação das tecnologias COBie e BIM e também foi sincronizado com a fase FM.

Da aplicação dos requisitos COBie e modelação BIM foram extraídas informações geométricas e não geométricas preenchidas nas folhas de trabalho COBie.

As principais conclusões do estudo realizado foram que as tecnologias COBie e BIM têm pouca implantação a nível nacional e a sua integração dinamiza os processos, reduzindo custos e aumentando a qualidade da informação fornecida.

KEYWORDS

BIM, COBie, FM, IFC E INTEROPERABILITY

ABSTRACT

The implementation of technological developments in the construction sector has been characterized by the emergence of new technologies that streamline the process of information exchange between the various stakeholders in the lifecycle of the project. The emergence of technology Building Information Modeling – BIM, based on parametric modeling and interoperability supported in open standard files (IFC) require a new paradigm in how to process the exchange of information handled between the various stakeholders in the life cycle of projects.

Based on the BIM, Construction Operations Building Information Exchange – COBie, is another recent technology that collects non geometrical information related to the model and together with geometric information produced by BIM are the documents handover for Facility Management - FM.

The objective of this dissertation focused on the study of the evolution of a BIM model for management of construction enterprise.

Was developed to this study a prototype model that focused on the use of software's to check and apply the technologies COBie and BIM and later synchronization model with the FM phase.

From the requirements of COBie application and BIM modeling were extracted geometric and not geometric information that were filled in worksheets of COBie.

The main conclusions of the study were that COBie and BIM technologies have little implementation at national level and their integration streamlines processes, reducing costs and increasing the quality of information provided.

ÍNDICIE GERAL

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	ENQUADRAMENTO.....	3
1.2	OBJETIVOS.....	4
1.3	METODOLOGIA DO TRABALHO.....	5
1.4	ESTRUTURA.....	5
2	ESTADO DA ARTE.....	7
2.1	DEFINIÇÕES E CONCEITOS.....	7
2.2	TECNOLOGIA NO FM.....	18
2.3	INTEROPERABILIDADE NO FM.....	20
2.4	BASE DE DADOS FM E O COBie.....	20
2.5	SOFTWARE BIM, COBie e FM.....	22
3	ABORDAGEM COBie.....	35
3.1	PROCESSO DO COBie.....	35
3.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA COBie.....	38
3.3	REQUISITOS COBie.....	40
3.4	FORMATOS DO FICHEIRO COBie.....	43
3.5	PROCESSO DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO.....	45
3.5.1	PROGRAMA.....	45
3.5.2	PROJETO.....	47
3.5.3	CONSTRUÇÃO.....	49
3.5.4	OPERAÇÃO.....	53
3.5.5	RESUMO RECOLHA DE DADOS.....	56
3.6	GESTÃO DA INFORMAÇÃO.....	56
3.6.1	MATRIZ DE RESPONSABILIDADE.....	56
3.6.2	PARADIGMA DA TROCA DE FICHEIROS.....	63
3.6.3	FOLHA DE CÁLCULO COBie.....	65
3.6.4	FOLHAS DE TRABALHO COBie.....	67
4	CASO DE ESTUDO.....	73
4.1	INTRODUÇÃO.....	73
4.2	DESCRIÇÃO DO MODELO.....	74
4.3	DESENVOLVIMENTO EM ARCHICAD16.....	75
4.4	CONVERSÃO FICHEIROS IFC.....	82
4.5	PREENCHIMENTO DAS FOLHAS DE TRABALHO COBie.....	84
4.6	SINCRONIZAÇÃO DO MODELO COM ARCHIFM.NET.....	86
5	CONCLUSÕES.....	87
	BIBLIOGRAFIA.....	89
	ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Building Information Modeling, adaptado de (Maló, 2012).	7
Fig. 2 - Esquema das dimensões na Gestão de Projeto Unificado, adaptado de (Migilinskas et al., 2013)	9
Fig. 3 – Modelo IPD de colaboração, adaptado de (Oscia Wilson, 2013)	10
Fig. 4 – Criação de componentes Graduados, adaptado de, (McPhee, 2013) e (AEC(UK), 2012)	11
Fig. 5 – Níveis de Desenvolvimento e fases do ciclo de vida do projeto, adaptado de (Costa, 2012)	12
Fig. 6 - Model Progression Specification - MPS, adaptado de (Meireles, 2012)	13
Fig. 7 - Triangulo padrão <i>buildingSMART</i> , adaptado de (<i>buildingSMART</i> , 2013a).	14
Fig. 8 - Comparação da classificação Uniclass com OmniClass.	16
Fig. 9 – Tabela 13 OCCS - Espaços por Função, adaptado de (Omniclass, 2012)	17
Fig. 10 – Exemplo de um modelo de Gestão do ciclo de vida da instalação, adaptado de (pcholakis, 2012).	19
Fig. 11 - Modelo protótipo do caso de estudo.	24
Fig. 12 - Linha de comandos do MS-DOS para conversão do ficheiro IFC.	27
Fig. 13 - Ficheiros de Excel gerados pelo AEC3 BIMSERVICES a partir dos ficheiros IFC.	27
Fig. 14 - Folha de cálculo do COBie.	28
Fig. 15 - Origem e integração do archifm.net adaptado de (archifm.net, 2013).	29
Fig. 16 - Tela principal do archifm.net, adaptado de (archifm.net, 2013).	29
Fig. 17 - <i>Interface EcoDomus FM</i> , adaptado de (Kang, 2013).	31
Fig. 18 – Technological process, adaptado de (Sousa, 2013)	33
Fig. 19 - Visão geral do processo COBie adaptado de (E. W. East, 2013)	36
Fig. 20 – Projetos de troca de informação na gestão da instalação, adaptado de (B. East, 2011).	42
Fig. 21 – PDF do Modelo protótipo espacial do caso de estudo com representação do sistema AVAC.	43
Fig. 22 - Folha de cálculo COBie com origem no modelo protótipo.	44
Fig. 23 – Fluxograma de recolha de dados COBie no ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011).	45
Fig. 24 - Fase Programa do ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011).	45
Fig. 25 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo fase de programa, adaptado de (B. East, 2011)	46
Fig. 26 - Fase de Projeto do ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011)	47
Fig. 27 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo na fase de projeto, adaptado de (B. East, 2011).	48
Fig. 28 - Fase de Construção do ciclo de vida do projeto adaptado de (B. East, 2011)	50
Fig. 29 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo na etapa instalação, adaptado de (B. East, 2011).	51
Fig. 30 - Esquema de recolha de dados COBie na etapa de comissionamento, adaptado de (B. East, 2011)	52
Fig. 31 - Fase de Operação do ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011).	54
Fig. 32 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo na fase operação, adaptado de (B. East, 2011)	54
Fig. 33 – Resumo processo de recolha de dados, adaptado de (Bill East, 2012)	56
Fig. 34 - Recolha de dados do modelo e Matriz de responsabilidade, adaptado de (B. East, 2011).	57
Fig. 35 - Instruções de preenchimento da matriz de responsabilidade, adaptado de (B. East, 2011).	57
Fig. 36 – Listagem das folhas de trabalho COBie na matriz responsabilidade, adaptado de (B. East, 2011)	58
Fig. 37 - Colunas com dados sobre <i>Type</i> e <i>Component</i> , adaptado de (B. East, 2011)	59
Fig. 38 - <i>submittial selection</i>	60
Fig. 39 – <i>Manufacturer warranty</i> e <i>ifcCutSheet</i> .	61

Fig. 40 – installation.	62
Fig. 41 - <i>start-up</i>	63
Fig. 42 – Equívoco na conceção de colaboração no BIM.....	64
Fig. 43 – Modelo alternativo de passagem de informação entre fases.....	64
Fig. 44 - Folha de trabalho instruções (Anexo B), adaptado de (B. East, 2011).....	65
Fig. 45 – Bloco do título, adaptado de (B. East, 2011).	65
Fig. 46 – Fases de recolha de dados COBie, adaptado de (B. East, 2011).....	66
Fig. 47 - Código de cores das folhas de trabalho COBie, adaptado de (B. East, 2011).	67
Fig. 48 – Folhas de trabalho do COBie, adaptado de (B. East, 2011).....	67
Fig. 49 – Folha de trabalho contacto do COBie, adaptado de (B. East, 2011).	68
Fig. 50 – Informação relativa ao código de cor amarela, adaptado de (B. East, 2011).	69
Fig. 51 – Informação relativa ao código de cor laranja, adaptado de (B. East, 2011).	70
Fig. 52 - Informação relativa ao código de cor purpura, adaptado de (B. East, 2011).	70
Fig. 53 - Informação relativa ao código de cor verde, adaptado de (B. East, 2011).	71
Fig. 54 - Modelo protótipo	74
Fig. 55 - Piso 0 e piso 1 do modelo protótipo.....	74
Fig. 56 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD e os dados da folha de trabalho <i>Contact</i> do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	76
Fig. 57 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD e os dados da folha de trabalho <i>Facility</i> do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	77
Fig. 58 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho <i>Floor</i> do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	77
Fig. 59 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD e os dados da folha de trabalho <i>Space</i> do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	78
Fig. 60 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho <i>Zone</i> do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	78
Fig. 61 – Planta do piso 0 - Espaço escada.....	79
Fig. 62 – Planta do piso1- Espaço corredor.....	79
Fig. 63 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho <i>Type</i> do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	80
Fig. 64 – IFC de tipos de elemento suportados pelo ArchiCAD, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	80
Fig. 65 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho <i>Componet</i> do COBie adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	81
Fig. 66 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho <i>Systems</i> do COBie adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).	82
Fig. 67 - Esquema de tradução e conversão do 2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01.ifcxml . ..	83
Fig. 68 - Add-on, seleção de <i>layers</i> e introdução de nome da instalação.	86

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A - PEÇAS DESENHADAS	955
Anexo B - MATRIZ DE RESPONSABILIDADE DO COBie	1177
Anexo C - FOLHA DE TRABALHO COBie INSTRUCTIONS.....	12121
Anexo D - HANDOVER (FASE PROGRAMMING)	1255
Anexo E - HANDOVER (FASE DESIGN)	1433
Anexo F - HANDOVER (FASE PRODUCT SELECT).....	1533
Anexo G - HANDOVER (FASE PRODUCT INSTALL).....	1633
Anexo H - HANDOVER (HANDOVER).....	1699

LISTA DE SIGLAS

2D – Duas dimensões

3D – Três dimensões

4D – Quatro dimensões

5D – Cinco dimensões

6D – Seis dimensões

AEC – *Arquitetura, Engenharia e Construção*

AIA - *American Institute of Architects*

AVAC – Aquecimento, ventilação e ar-condicionado

BAS - *Building Automation System*

BIM - *Building Information Modeling or Model*

BLM - *Building Lifecycle Management*

BMS - *Building Management System*

bSa - *buildingSMART alliance*

CAD - *Computer Aided Design*

CAFM - *Computer-Aided Facility Management*

CFR - *Central Facility Repository*

CMMS - *Computerized Maintenance Management System*

COBie - *Construction Operations Building Information Exchange*

D.O - *Dono de Obra*

FM - *Facility Management/Facility Manager*

GCC - *Graded Component Creation*

GIS - *Geographical Information System*

GSA - *General Services Administration*

IAI - *International Alliance for Interoperability*

IDM - *Information delivery manual*

IFC - *Industry Foundation Classes*

IOM - *Integrated Operations and Maintenance*

IPD - *Integrated Project Delivery*

IPP - *Integrated Procurement Programs*

IT - *Information Technology*

IWMS - *Integrated Workplace Management of Systems*

LOD - *Level of Detail / Level of Development*

MEP - *Mechanical, Electrical and Plumbing* (Instalações Mecânicas, Elétricas e Tubagens)

MVD - *Model View Definition*

NBIMS - *US National BIM Standards – United States*

NIBS - *National Institute of Building Sciences*

O&M - *Operations and Maintenance* (Operações & Manutenção)

PDF - *Portable Document Format*

PLM - *Product Lifecycle Management*

PM - *Preventive Maintenance*

SBM - *Single Building Model*

SCG - *Scalable Vector Graphics*

SPie - *Specifiers Properties information exchange*

UPM - *Unified Project Management*

USC - *University Southern California*

WO - *Work Order*

XML - *Extensible Markup Language*

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil tem uma enorme influência na realidade económica dos países representando o caso português em meados de 2012 apesar da conjuntura atual menos favorável, cerca de 5% do PIB (FEPICOP, 2012). É um setor que devido ao seu volume, complexidade e escala interrelaciona-se com diversas áreas consumindo e produzindo grandes quantidades de informação, sendo a inovação e a evolução tecnológica pontos fulcrais para suportar o desenvolvimento da dinamização de todos os processos inerentes à gestão da troca de informação durante o ciclo de vida dos empreendimentos, produzindo ganhos a nível económico e de qualidade.

Vários estudos demonstram que a inovação está fortemente relacionada com o desenvolvimento económico, produtividade e desempenho organizacional (IBGE, 2010). Consequentemente torna-se imperativo que as empresas do setor da construção estejam preparadas e vocacionadas para renovar os seus serviços e processos, competências e formatos organizacionais de uma forma contínua, com o propósito de garantir a sua adaptabilidade e consequente sobrevivência no mercado.

No panorama atual do setor da construção civil são utilizados processos de troca de informação baseados muitas vezes em suportes de papel com inerentes perdas de tempo no que toca à rapidez de passagem dessa informação entre os intervenientes no processo. Em comparação com uma troca de informação em formato eletrónico o processo torna-se mais expedito e com um maior controle sobre essa informação. A mudança para a troca de informação eletrónica implementa uma melhoria bastante significativa em todo o processo mas a tendência é para utilizar e integrar no sistema de trabalho das empresas o conceito da tecnologia BIM.

Com o advento da tecnologia BIM – *Building Information Modeling* no âmbito nacional, prevê-se que a sua aplicação no setor da construção civil tenderá gradualmente para se banalizar antevendo-se um novo paradigma e mudança na forma de trabalhar no que concerne ao inter-relacionamento entre os vários intervenientes nas várias fases do ciclo de vida de um empreendimento. Com base em exemplos de aplicação internacional pode-se dizer que o modelo de um empreendimento com aplicação da tecnologia BIM é transversal e comum a todos os intervenientes e promove a melhoria nas trocas de informações inerentes a todo o processo relacionado com o ciclo de vida de um empreendimento que se inicia na ideia de o promover passando pela fase de projeto, construção, gestão do empreendimento até à fase de demolição/reconstrução sendo traduzidas numa economia global de tempo e de custos. O grande entrave para a implementação dessa nova tecnologia não será propriamente ao nível de investimento financeiro mas sim na mudança de cultura associada a esses tipos de transições. Um

bom exemplo no passado foi a passagem do desenho no estirador para as primeiras versões CAD que inicialmente não foram bem aceites pelos desenhadores porque eles sempre fizeram daquela maneira, no entanto passado algum tempo a tendência para o regresso ao passado foi suplantada pelas vantagens da utilização na prática dos *softwares* CAD.

Outro conceito com significativo desenvolvimento internacional é o COBie - *Construction Operations Building Information Exchange*, que a nível nacional está dar os seus primeiros passos. Um dos principais objetivos da presente dissertação é promover o conhecimento dessa nova tecnologia. O COBie teve a suas raízes de desenvolvimento na necessidade de se organizar e normalizar as informações não geométricas associadas às fases de programa, projeto e construção necessárias para serem transferidas para a fase de operação/exploração do empreendimento/instalação.

A ligação do COBie com o modelo BIM permite a transição eletrónica das informações não geométricas e geométricas do empreendimento de uma forma integrada, dinâmica e de fácil consulta para a fase de gestão da instalação (*Facility Management-FM*) que opera e mantém a instalação assegurando o funcionamento dos serviços necessários para que a instalação desempenhe as funções para as quais foi projetada e construída, conduzindo a uma aplicação eficiente de meios e recursos com benefícios económicos e de qualidade para esta fase, situação que não é possível no modelo de troca de informação tradicional em que a maior parte da informação é fornecida em suporte de papel sem uma organização da sua interrelação entre os vários documentos por forma a suportar o FM, implicando a recriação de diversas informações nessa fase com o acréscimo de custo e tempo associados.

O FM ao suportar várias funções como a formação dos seus técnicos, gestão dos ativos, gestão dos planos de manutenção, etc. e para garantir a funcionalidade da instalação construída com a integração de pessoas, espaços, processos e tecnologia, representa um custo expressivo analisado do ponto de vista da duração desta fase que representa anos de funcionamento até à sua renovação ou demolição, tendo um peso considerável no orçamento do cliente/D.O comparativamente com o investimento e tempo necessários para as fases de projeto e construção da instalação. A importância do FM na instalação construída e nos ativos integrados a essa tem vindo a ser compreendida pelos clientes que cada vez mais apostam na implementação de ferramentas tecnológicas de gestão para reduzir os custos inerentes a essa fase do ciclo de vida da instalação.

A ligação da tecnologia de modelação BIM da instalação com a troca de informação não geométrica produzida pela tecnologia COBie permite a passagem de um modelo com informação integrada para a fase FM de uma forma fluída sem quebras no processo de transmissão da informação, dinamizando os processos de trabalho.

1.1 ENQUADRAMENTO

O presente relatório enquadra-se na unidade curricular anual DIPRE (Dissertação / Projeto / Estágio) que faz parte do 2.º ano do ciclo de estudos do Curso de Mestrado na área científica de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e tem por objetivo a obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil.

Relativamente ao tema estudado e para enquadrar a temática proposta, ao analisar os tradicionais processos e formas de trabalhar dos vários intervenientes no ciclo de vida de um empreendimento, tem-se notado uma mudança de paradigma que assenta no aumento de produtividade, eficiência, qualidade e sustentabilidade de todo o sistema, com a inerente redução de custos, prazos de entrega e duplicação de trabalho, sendo apenas possível essa mudança através da colaboração e comunicação eficaz entre todos os intervenientes e a integração de todos os processos do ciclo de vida do empreendimento. O inter-relacionamento BIM, COBie e FM pretende responder a essa demanda.

O BIM a nível internacional tem vindo a ser implementado em vários projetos espalhados pelo mundo, associado a uma normalização em constante evolução e a possibilidade de utilizar o mesmo modelo em vários *softwares* baseados num padrão aberto. Como reporta (McGraw-HillConstruction, 2013) a adoção de BIM nos Estados Unidos aumentou de 17% em 2007 para mais de 70% em 2012 demonstrando um crescimento impressionante apesar das pressões económicas recentes. A nível nacional algumas empresas já estão a integrar o BIM nos seus processos de trabalho efetuando estudos comparativos com as metodologias tradicionais. A (BIMForumPortugal, 2012) tem promovido a adoção do BIM junto à indústria da construção através da promoção do desenvolvimento de normas e a promoção de eventos de divulgação. Recentemente promoveu a recolha de propostas para a melhoria do atual Código dos Contratos Públicos que de acordo com as novas diretivas europeias considera a inclusão do BIM.

Atualmente, a maioria dos contratos para a fase de projeto e construção requisitam a entrega de documentos em suporte de papel contendo listas de equipamentos, fichas de dados de produtos, garantias, listas de peças de reposição, programas de manutenção preventiva e outras informações, para a fase de operação e manutenção do empreendimento. Em 2007 foi publicada um relatório por (E. W. East, 2007) contendo uma norma piloto de implementação do COBie e as respetivas definições de requisitos (*COBIE - Requirements Definition and Pilot Implementation Standard*) que foi um dos primeiros passos do COBie com a criação de um Manual de Entrega de Informação (*Information Delivery Manual- IDM*) com mapas de processos utilizados para ligar os requisitos do utilizador final com o modelo BIM, permitindo a troca eletrónica de informação não geométrica integrada com o modelo. Internacionalmente já existem alguns exemplos implementados que

utilizam a metodologia COBie e um deles foi desenvolvido e aplicado na Universidade do Sul da Califórnia (University Southern California - USC) onde foram elaboradas as diretrizes BIM internas para os contratos de projetos de construção no campus universitário, sendo um dos requisitos ao empreiteiro o fornecimento de folhas de trabalho COBie com a informação não geométrica (USC, 2012). A nível nacional não se conhece nenhum projeto que implemente a metodologia COBie conhecendo-se apenas estudos académicos como o presente que dão os primeiros passos para compreender o potencial do COBie com a colaboração das empresas Graphisoft e Mota-Engil.

O FM é uma área que tradicionalmente trabalha separadamente das fase de projeto e construção recebendo a maior parte da informação de uma forma pouco integrada em suporte de papel como acima referido. Essa parte do ciclo de vida do empreendimento tem os seus próprios sistemas de gestão dos empreendimentos que tradicionalmente não estão ligados com a fase anterior. Internacionalmente, o caso da USC permite a integração das duas fases e explícita os objetivos esperados da implementação da integração BIM-COBie-FM que são a redução de custos, a sustentabilidade na aplicação de meios e recursos, a gestão integrada e não ter necessidade de recriar dados uma vez que a modelação BIM e os requisitos COBie proporcionam um modelo 3D com informação geométrica e não geométrica integrada num só modelo que transita para a fase FM.

1.2 OBJETIVOS

O principal propósito do estudo realizado foi a demonstração das vantagens da implementação da integração BIM-COBie e a sincronização de um modelo BIM de construção com a fase gestão do empreendimento (FM).

Para atingir o objetivo definido foi utilizada a tecnologia BIM e os requisitos COBie, para gerarem a informação destinada à fase FM, com a utilização dos *softwares* ArchiCAD16, AECBIMservices, Microsoft Excel e o archiFM.net baseado na interoperabilidade promovida pela característica de ficheiros IFC que assentam num ficheiro de padrão aberto capaz de ser utilizado por vários softwares fornecido por diversas empresas e consequentemente pode ser utilizado pelos diversos intervenientes dos processos associados a todo o ciclo de vida do empreendimento.

Outro objetivo proposto e alcançado foi a elaboração de um artigo a abordar a integração BIM-COBie e a sua utilização no FM que foi submetido com o título “ *A PORTUGUESE CASE STUDY OF THE USE OF BIM AND COBie FOR FACILITY MANAGEMENT*” (Um caso de estudo Português da utilização do BIM e do COBie na Gestão de Instalações) para o “*1st BIM*

INTERNATIONAL CONFERENCE PORTO' (1.^a Conferência internacional BIM Porto) promovido pela BIM Forum Portugal.

1.3 METODOLOGIA DO TRABALHO

No início do desenvolvimento desta dissertação foi criado um grupo de trabalho promovido pela empresa de construção civil Mota-Engil e a colaboração do fornecedor de *software* Graphisoft no qual foram discutidos os termos de colaboração e apoio. A Graphisoft desenvolveu um modelo protótipo BIM com base no *software* ArchiCAD16 e as suas bibliotecas de objetos, que serviu de base para a aplicação dos requisitos COBie e para a sincronização com a fase FM.

O tema e os conceitos estudados baseiam-se em algumas terminologias recentes no contexto nacional e foi necessário efetuar numa primeira fase uma pesquisa abrangente para determinar os significados dos conceitos, das normas e dos processos necessários para implementar a tecnologia.

Numa segunda fase a metodologia utilizada centrou-se na introdução de dados de teste, análise dos resultados gerados, análise das funcionalidades dos *softwares* e análise da transição entre *softwares*. Neste ponto foram realizados testes principalmente com maior incidência no *software* AECBIMservices, com o objetivo de compreender a interação deste com os outros softwares.

Numa fase seguinte foram introduzidos os dados definitivos sendo os relativos ao COBie os de maior relevância por ser essa tecnologia o elo de ligação entre o BIM e o FM. Nessa fase foram preenchidas as folhas de trabalho do COBie de acordo com um esquema de recolha de dados específico para essa tecnologia que permitiu a integração do modelo protótipo BIM com os requisitos COBie e a sincronização ArchiCAD16 e ArchiFM.net.

1.4 ESTRUTURA

A estrutura do presente relatório de dissertação apoia-se em cinco capítulos apoiados na metodologia do trabalho proposta e foi organizada de uma forma sequencial e concisa com o objetivo de permitir a ligação lógica entre capítulos.

No presente capítulo foi abordado o contexto atual da indústria da construção, as razões para a constante inovação e evolução tecnológica com a implementação de novas tecnologias e as vantagens dessa implementação. Foram apresentados os conceitos BIM, COBie e FM e a importância da ligação entre esses conceitos através do seu enquadramento a nível nacional e internacional. Os objetivos, a metodologia empregue e a estrutura do trabalho são abordados caracterizando os passos empregues na implementação da tecnologia no modelo protótipo.

O segundo capítulo reporta a pesquisa abrangente proposta para determinar os significados dos conceitos, das normas e dos processos necessários para implementar a tecnologia, refere a tecnologia, interoperabilidade e base de dados na fase FM e os *softwares* utilizados na modelação BIM, na integração COBie e sincronização FM, espelhando o estado da arte no que concerne ao tema estudado.

No terceiro capítulo foi detalhadamente estruturada a abordagem à temática COBie, com referência aos processos de recolha de dados, os requisitos para a recolha desses dados e os formatos em que os ficheiros do COBie podem ser apresentados. A gestão da informação captada pelo COBie foi também tratada através da explicação da matriz de responsabilidade de fornecimento de informação e a explicação do funcionamento, nomenclatura e código de cores utilizado nas folhas de trabalho do COBie.

O quarto capítulo refere-se ao caso de estudo e à aplicação dos conhecimentos adquiridos e retratados nos capítulos anteriores. O modelo protótipo é caracterizado e é explicada a utilização dos *softwares* no desenvolvimento do caso de estudo. Explica-se ainda o preenchimento dos dados COBie nas folhas de trabalho, bem como, a sincronização do modelo protótipo BIM criado em ArchiCAD16 e o software CAFM archiFM.net.

No quinto capítulo estão referenciadas as conclusões subjacentes ao tema estudado e os possíveis desenvolvimentos futuros da temática estudada com base na aplicação dos conhecimentos expostos no presente relatório.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

2.1.1 BIM

Devido à necessidade de se considerar o desempenho final de um empreendimento, na fase inicial de projeto, é necessário o acesso a toda a informação que define um empreendimento, tais como, forma, materialização e sistemas técnicos agregados. O BIM permite armazenar informação multidisciplinar dentro de uma representação virtual do empreendimento, tornando-se um rico repositório ao contrário de um conjunto de desenhos, uma vez que tem a capacidade de armazenar diferentes tipos de informações (Arno Schlueter, 2009), o BIM é um processo de gerar e gerir dados do edifício durante o ciclo de vida do mesmo (figura 1).

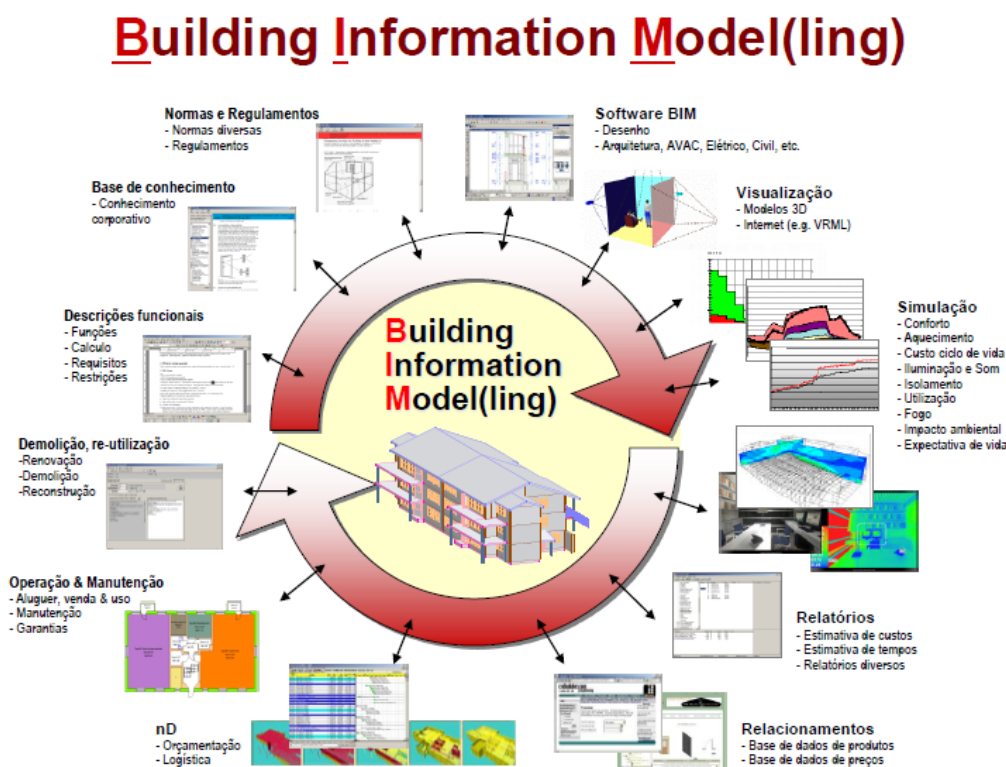


Fig. 1 – Building Information Modeling, adaptado de (Maló, 2012).

A premissa base do BIM é a colaboração dos diferentes intervenientes em diferentes fases do ciclo de vida de um empreendimento, inserindo, extraindo, atualizando ou modificando informação no modelo para suportar e refletir o papel desses intervenientes. O modelo é uma representação digital partilhada fundado em padrões abertos para a interoperabilidade (Dana Smith, 2008). Abrange a geometria, relações espaciais, informação geográfica, quantidades e propriedades dos componentes do empreendimento (por exemplo detalhes dos fabricantes e fornecedores) e pode

ser utilizado para demonstrar todo o ciclo de vida do empreendimento, incluindo o processo de construção e operações do empreendimento (Liu X. , 2009). O BIM é uma representação digital do processo de construção para facilitar a troca e interoperabilidade de informação num formato digital (Engineering, 2013).

O conceito BIM teve origem nos primórdios do CAD na década de 1980, sendo descrito conceitualmente por investigadores e começando a ser implementado em *softwares* de trabalho nos primeiros programas de CAD. Naqueles tempos o BIM significava modelo gráfico tridimensional (3D) do edifício, enriquecido por informação adicional (gráficos com informações associadas). A base desta tecnologia era constituída pelo Modelo de Informação Gráfica (*Graphical Information Model*) que cobria o modelo geométrico do edifício, as suas propriedades, nomes e funções peculiares dos seus componentes. A definição moderna de BIM surgiu nos finais da década 1990 e princípio da década de 2000, com o surgimento no mercado de uma série de conceitos de realização do Modelo Simples do Edifício (*Single Building Model-SBM*) oferecido por diferentes fornecedores de *software* CAD, tais como Revit, Autodesk, Graphisoft e Bentley. O BIM passou a ser a definição padrão para a tecnologia de modelação da informação na indústria da construção quando atingiu a integração máxima (cadeia contínua de ferramentas) entre as diferentes disciplinas, criando um modelo de objetos paramétricos inteligentes dando início a primeira aplicação massiva do BIM nas empresas de projeto. Nos últimos anos, tornou-se consistente o esforço para fornecer o tradicional tridimensional BIM, com quarta (4D), quinta (5D) e até mesmo sexta dimensão (6D), desenvolvendo nessa base a Gestão do Ciclo de Vida do Produto (*Product Lifecycle Management – PLM*) para a indústria da construção civil. Essa solução tem um a definição especial chamada Gestão do Ciclo de Vida do Edifício (*Building Lifecycle Management – BLM*) ou teórica como representado na figura 2, Gestão de Projeto Unificado (*Unified Project Management – UPM*) (Migilinskas, Popov, Juocevicius, & Ustinovichius, 2013).

A nível nacional as dimensões 4D que trata o planeamento dos prazos de execução e 5D o controlo de custos, têm sido exploradas por projetistas e empreiteiros em estudos comparativos entre o método tradicional existente e a aplicação da nova tecnologia BIM. No que concerne à dimensão 6D que representa a aplicação do FM, os estudos nessa área são escassos, sendo um dos objetivos da presente dissertação demonstrar e contribuir para o aprofundamento na utilização da informação contida no modelo BIM com vista a ser sincronizada com a fase FM.

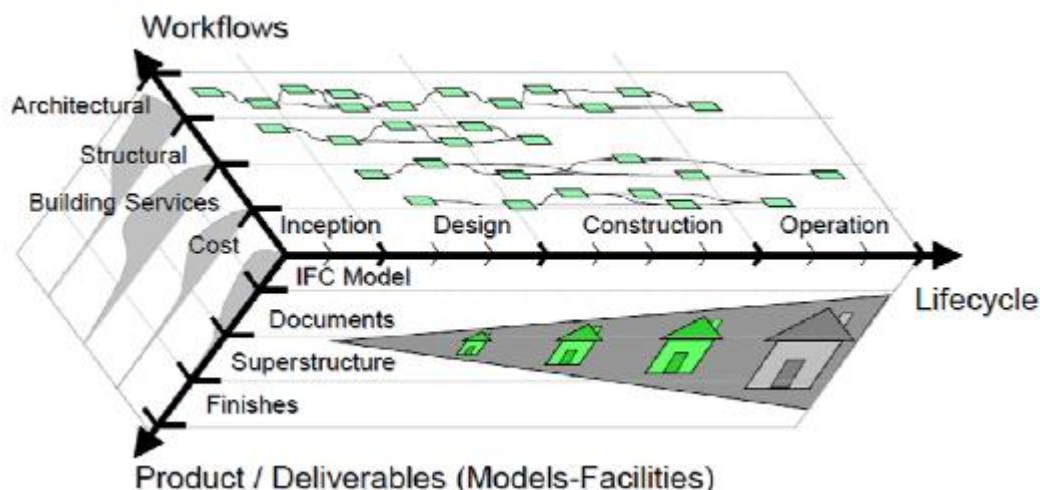


Fig. 2 - Esquema das dimensões na Gestão de Projeto Unificado, adaptado de (Migilinskas et al., 2013)

Resumindo a figura 2, o BIM pode ser descrito como a forma:

- Para desenvolver a estratégia de projetar, construir e gerir as instalações com base na modelação assistida por computador e a simulação tecnológica dos objetos e o seus processos de desenvolvimento;
- Para assegurar a gestão integrada dos fluxos de dados gráficos e de informações combinados com descrições de processos realizado sob o ambiente de um *software* integrado;
- Para transformar executantes individuais em equipas e descentralizar ferramentas em soluções complexas, integrando tarefas individuais em processos;
- Para realizar as operações do ciclo de vida de um projeto de construção mais rápido, mais eficaz e com custos mais baixos.

2.1.2 IPD, IPP e IOM

Como refere (Chuck Eastman, 2011), a Entrega de Projeto Integrado (*Integrated Project Delivery* - IPD) é um processo de contratação relativamente novo, que está adquirindo popularidade em consonância com a expansão do uso do BIM e a aprendizagem pela indústria da construção civil de como utilizar essa tecnologia para suportar equipas integradas. O conceito chave é que a equipa de projeto trabalhe em conjunto com outros intervenientes utilizando as melhores ferramentas colaborativas ao seu dispor para assegurar que o projeto coincida significativamente com os requisitos do D.O. na redução de tempo e custo. O D.O. precisa fazer parte dessa equipa para ajudar a gerir o processo ou um consultor deve ser contratado para representar os interesses do D.O., ou ambos podem participar, bem como, o empreiteiro, sendo opcional a inclusão ou não dos subempreiteiros e consultores externos (figura 3). Assim, BIM e IPD evoluem em conjunto e

representam uma clara rutura com processos lineares atuais de troca de informação baseadas em representações em papel.

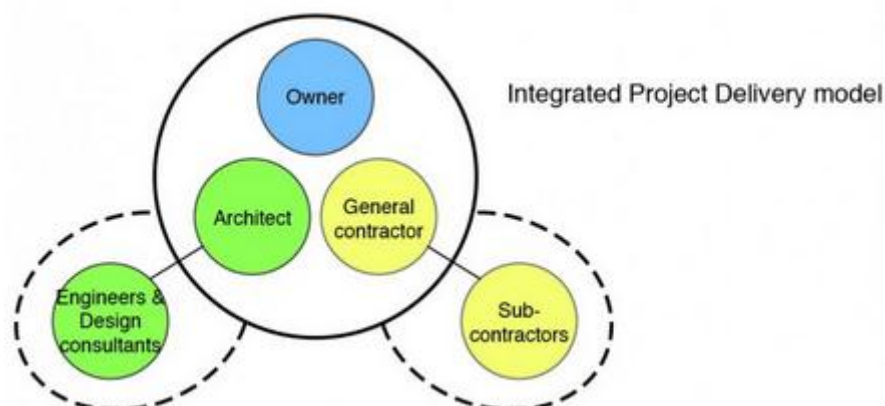


Fig. 3 – Modelo IPD de colaboração, adaptado de (Oscia Wilson, 2013)

Os D.O. pretendem ativos digitais funcionais que aumentem a eficiência e a produtividade ao longo do ciclo de vida da instalação que os antiquados métodos de contratação Projeto-Concurso-Construção asseguram que **não obtenham o que querem**. A inteligente e eficaz entrega das instalações e infraestruturas exigem que os intervenientes da indústria da construção implantem modelos BIM que funcionem e para isso precisam desenvolver um quadro legal que permita o desenvolvimento de Programas de Contratação Integrados (*Integrated Procurement Programs -IPP*) na fase de planeamento do projeto, como acima referido o IPD na fase de projeto e construção e as Operações e Manutenção Integrados (*Integrated Operations and Maintenance - IOM*) durante a fase de receção da obra, arranque das instalações, operações e manutenção, todos esses precisam de serem estendidos através do ciclo de vida das infraestruturas e instalações relevantes (BIMJournal, 2013).

2.1.3 MODELOS E RELAÇÕES PARAMÉTRICAS

Os processos de modelação paramétrica são relativamente novos e são baseados em regras, restrições, recursos e relações entre parâmetros e objetos no modelo tal como a geometria. As regras e as restrições usualmente consistem em fórmulas matemáticas, valores de dados ou números que podem ser utilizados como controlo de propriedades do modelo ou um objeto num modelo tais como geometria, formato ou tamanho. O objetivo da modelação paramétrica é ter a rápida capacidade de adaptar as características dos componentes baseados no modelo com uma certa regra sem ter que recriar todo o modelo para cada interação do projeto. As regras ou valores numéricos devem representar carregamentos de dados estruturais como por exemplo os dados ambientais como a radiação solar e ângulos solares ou simplesmente a mudança de dimensões dos componentes (Ajla Aksamija, 2013).

2.1.4 LOD

Internacionalmente existem duas definições para o conceito representado pelo acrónimo LOD. A primeira foi desenvolvida pela empresa Vicossoftwares que fornece soluções de *software* para controlo de custos na fase de construção e definiu LOD como sendo *Level of Detail* (Nível de Detalhe) por forma a medir como definitivo o custo de um elemento de construção e a segunda definição foi desenvolvida pelo Instituto Americano de Arquitetos (*American Institute of Architects – AIA*) que teve por base a primeira definição mas tem o propósito de ser aplicada a todos os utilizadores do modelo BIM e foi renomeada *Level of Development* (Nível de Desenvolvimento), (McPhee, 2013).

Nível de Detalhe, essencialmente, é quantidade de informação que está incluída no modelo elementar e Nível de Desenvolvimento é o grau em que os elementos geométricos e a informação anexada foram pensados, isto é, o grau em que os membros da equipa de projeto poderão confiar na informação quando utilizarem o modelo. No essencial, Nível de Detalhe pode ser considerado como um *input* do elemento, enquanto Nível de Desenvolvimento é um *output* fiável (BIMFORUM, 2013).

LEVEL OF DETAIL

Devido a alguma confusão entre as duas definições para LOD a maioria dos guias para a utilização do BIM utilizam diferentes terminologias para o Nível de Detalhe e um dos exemplos é o utilizado dado por (AEC(UK), 2012) que utiliza a terminologia Criação de Componentes Graduados (*Graded Component Creation – GCC*):

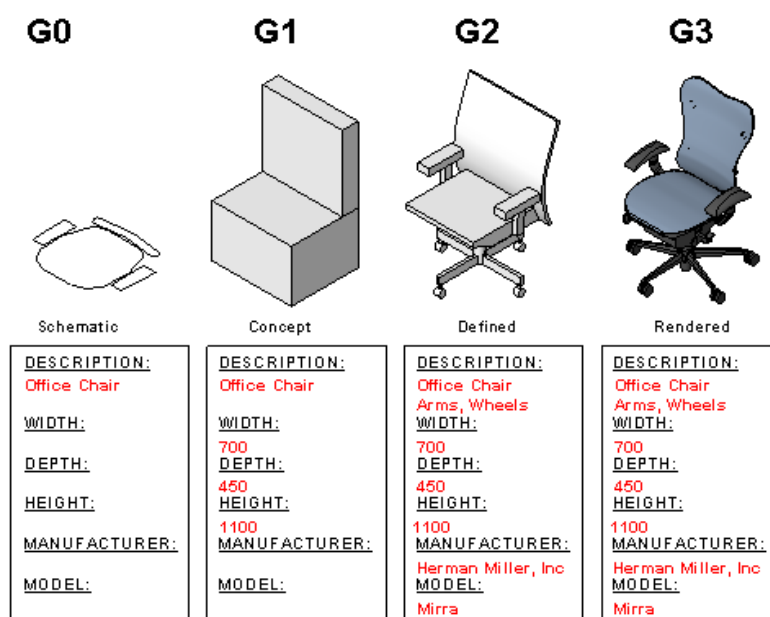


Fig. 4 – Criação de componentes Graduados, adaptado de, (McPhee, 2013) e (AEC(UK), 2012)

Sendo a graduação crescente de G0 para G3:

- G0 – Esquemático
- G1 – Conceptual
- G2 – Definido
- G3 – Rederizado

LEVEL OF DEVELOPMENT

Relativamente ao Nível de Desenvolvimento que tem maior interesse para o tema do presente trabalho face à sua componente de acrescentar informação aos objetos do modelo ao longo da vida do projeto desde o Programa base até Gestão e operação (figura 5), são divididos em 5 com cada um deles a corresponder a uma fase do ciclo de vida do projeto:

- LOD 100 – Programa base;
- LOD 200 – Estudo Prévio/Anteprojecto;
- LOD 300 – Projeto de execução;
- LOD 400 – Construção;
- LOD 500 – Gestão e operação.

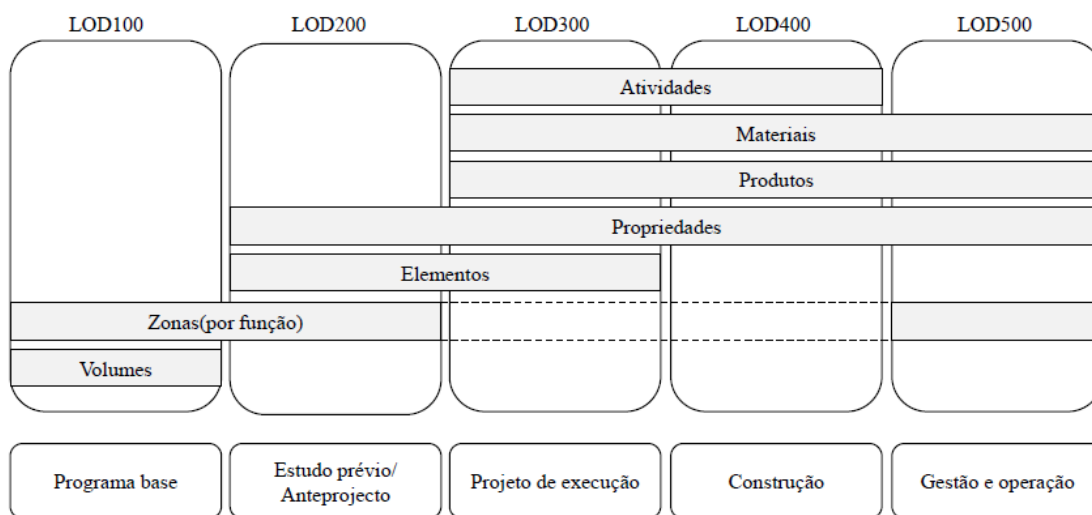


Fig. 5 – Níveis de Desenvolvimento e fases do ciclo de vida do projeto, adaptado de (Costa, 2012).

Os 5 Níveis de Desenvolvimento não refletem qualquer orientação específica para qualquer *software* em particular, e sim uma definição genérica de conteúdo do modelo (Van, 2008) :

- LOD 100 – Equivalente ao projeto conceptual, o modelo consiste essencialmente na volumetria geral do edifício;
- LOD 200 - Semelhante ao desenho esquemático, o modelo consiste em sistemas generalizados ou em conjuntos com quantidades aproximadas, tamanho, forma, localização e orientação.
- LOD 300 - Elementos do modelo são tratados para gerarem documentos de construção e desenhos de obra tradicionais.
- LOD 400 - Este nível de desenvolvimento é considerado apropriado para a fabricação e montagem.
- LOD 500 - O nível final de desenvolvimento representa o projeto como ele foi construído (as-built model). O modelo é adequado para manutenção e operação das instalações.

2.1.5 MPS

A Especificação de Progressão do Modelo (*Model Progression Specification – MPS*) é a linguagem comum que múltiplas partes de diferentes empresas podem utilizar para que possam trabalhar em conjunto num projeto em tempo real. Essa colaboração necessita de algum planeamento e trabalho para um acordo prévio sobre as especificações para que cada parte a jusante saiba o que vai obter e para que as partes a jusante saibam como criar os seus dados (VICOSOFTWARE, 2013). A premissa é que com a utilização do BIM e aplicação das fases LOD (Level of Detail), os projetistas possam emitir versões incrementais (projeto em progressão – figura 6) do modelo, libertando ficheiros BIM menos detalhados mas com informações associadas que possibilitem a elaboração da orçamentação e do planeamento da execução do modelo, permitindo assim que os empreiteiros possam ter um papel proactivo na equipa de projeto o que levará a um projeto mais otimizado com uma mais-valia para o investimento do cliente (Broekmaat, 2013).

MPS - Model Progression Specification)

		ARCHITECTURE																				STRUCTURE					MEP					
		SITE AND PRELIMINARY WORKS	DEMOLITIONS/EXISTING BUILDINGS	MASONRY	ROOFING AND BALCONIES	CEILING FINISHES	WALL FINISHES	PAVEMENT FINISHES	STONEMARK	METAL WORK	CARPENTRY	GLASS	PAINTINGS	MISCELLANEOUS	SANITARY EQUIPMENT	OTHER EQUIPMENT	EXTERIOR WORKS	EARTH MOVEMENTS	PERIPHERAL TEMPORARY CONTENTION	CONCRETE	METAL C	WATERPROOFING	OTHERS	IRE HYDRAULIC	IRE GAS	IRE VENTILATION	CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT	IRE ELECTRIC AND SECURITY	ELEVATORS	IRE TELECOMMUNICATIONS	WASTE	FIRE SAFETY
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
LEVEL OF DETAIL (CUMULATIVE)	Deadline																															
I Bidding Phase	NA																															
II Site Construction Phase	NA																															
III Foundations Phase	01-05-2012	1	1	2																												
IV Structural Phase	01-06-2012	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
V Architectural Phase I	01-09-2012	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VII MEP Phase I	01-09-2012	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VI Architectural Phase II	15-10-2012	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VIII MEP Phase II	15-10-2012	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
IX Exterior works Phase	03-06-2012	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Fig. 6 - Model Progression Specification - MPS, adaptado de (Meireles, 2012)

2.1.6 INTEROPERABILIDADE

O (Affairs, 2013) refere que a interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais sistemas informáticos ou componentes desse sistema trocarem informações e utilizarem essas informações que foram trocadas. Menciona também que é a capacidade de complementar as aplicações do utilizador final, utilizando diferentes tipos de sistemas de computador, sistemas operacionais e aplicativos, interligados por diferentes tipos de redes locais ou mais amplas. Essa troca de informação e a sua reutilização define o conceito de interoperabilidade como a base para o funcionamento do BIM.

2.1.7 IFC, IDM e IFD

O triângulo padrão (figura 7) relaciona os 3 componentes da tecnologia da *buildingSMART* o modelo de dados (IFC), o manual de entrega de informação (IDM) e o dicionário (IFD).

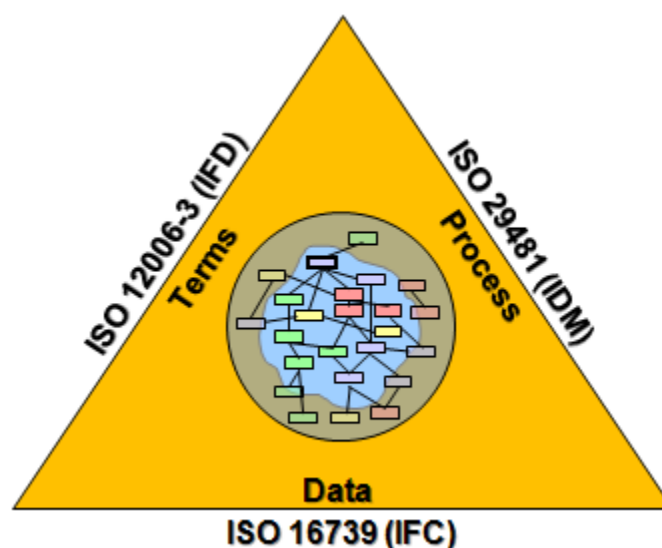


Fig. 7 - Triângulo padrão *buildingSMART*, adaptado de (*buildingSMART*, 2013a).

O IFC – *Industry Foundation Class* foi desenvolvido pela *buildingSMART*¹ e é um esquema de dados em formato aberto e neutral destinado ao *openBIM*² com o objetivo de manter toda a informação interdisciplinar para o ciclo de vida do edifício num modelo de informação do edifício (BIM) permitindo a troca desse modelo através de vários aplicativos de *softwares* utilizados na AEC e é registado como norma ISO designada ISO/PAS 16739 (*buildingSMART*, 2013b).

¹*BuildingSMART* é uma aliança de organizações internacionais dedicada a implementar processos utilizados pela indústria AEC com ênfase na troca de informação.

² *OpenBIM* é uma abordagem universal para a colaboração entre projeto, realização e operação de edifícios baseado em padrões abertos e fluxos de trabalho.

Como é referido em (LIBRARY, 2013) o IFD – *International Foundation Dictionary*, é uma estrutura internacional para dicionários e é em termos simples um padrão para bibliotecas de terminologias ou ontologias. O conceito para a biblioteca IFD deriva de padrões internacionalmente aceites e abertos que foram desenvolvidas com base nas normas ISO, sendo a mais importante a ISO 12006-3:2007. A Biblioteca IFD é um dos componentes nucleares da tecnologia *buildingSMART*, sendo complementada pelos componentes IFC, IDM.

A indústria da construção e da gestão de instalações são caracterizadas por trazerem um conjunto de várias empresas e autoridades diferentes para a organização específica dos seus projetos. Com o intuito de trabalhar de uma forma eficiente é necessário que todos os participantes na organização conheçam qual e quanto diferentes tipos de informações têm que ser comunicadas. A norma ISO 29481-1:2010 (*Information delivery manual* - IDM) foi desenvolvida com o objetivo de criar uma metodologia para captura e especificação de processos e de fluxos de informação durante o ciclo de vida da instalação (Karlshøj, 2011).

2.1.8 MVD

A definição de visualização do modelo (*Model View Definition* – MVD) ou definição de visualização do IFC define um subconjunto de esquemas IFC que são necessários para satisfazer um ou mais requisitos da indústria AEC e o método utilizado e promovido pela *buildingSMART* para definir essa troca de requisitos é o IDM. O IFC 2x3 ou mais amplamente conhecido MVD, define o esquema IFC a ser completado e fornece orientação para implementação ou acordos para implementação para todos os conceitos de IFC (classes, atributos, relações, conjunto de propriedades, definições de quantidade, etc.) utilizados com o subconjunto. Logo, representa as especificações dos requisitos do *software* para a implementação de um interface IFC para satisfazer os requisitos de troca de informação (BuildingSMART, 2013c), convertível para a troca de informação COBie (ver capítulo 3).

2.1.9 OMINICLASS

Como refere (Brodt, 2011) *OmniClass Construction Classification System* – OCCS é um sistema de classificação para a indústria da construção, que se caracteriza como uma estratégia para a classificação do ambiente construído e é utilizado para muitas aplicações onde a organização da informação se torna útil. A sua maior utilização tem-se verificado na aplicação das especificações para a construção e tem a particularidade de incorporar nas suas tabelas com outros sistemas de classificação que descrevem o ambiente construído e os processos associados, sendo o objetivo do desenvolvimento da classificação OmniClass o de combinar sistemas de classificação existentes para vários assuntos num sistema base unificado e suportar a grande procura de informação

articulada do produto no formato BIM com normalização, processamento e categorização detalhada de atributos e propriedades desenvolvidos e suportados através do *National BIM Standards – United States* (NBIMS-US) e a livreria IFD.

Existem normas específicas de classificação para a indústria da construção. Nos Estados Unidos as normas utilizadas são as OmniClass e as *UniFormat*, na Suécia são utilizadas as normas BSAB e AMA, no Reino Unido a norma *Uniclass* e no Japão para a classificação de zona a buildingSMART Japão (Nylander, 2012). Existem mais sistemas de classificação a nível mundial que essencialmente são agrupados em quatro grupos: elementos (*elements*), negociações (*trades*), produtos (*products*) e funções (*functions*); o COBie pode englobar os quatro grupos nas suas folhas de trabalho (MitchellBrandtman, 2013). A figura 5 compara a correspondência entre as classificações *Uniclass* e *Omniclass*.

UNICLASS (UK)	OMNICLASS (USA)
Table A - Form of Information	Table 36 – Information
Table B - Subject disciplines	Table 32 – Services Table 33 - Disciplines
Table C - Management	Table 31 – Phases Table 34 – Organizational Roles
Table D - Facilities	Table 11 – Construction Entities by Function
Table E - Construction Entities	Table 12 – Construction Entities by Form
Table F - Spaces	Table 13 – Spaces by Function Table 14 – Spaces by Form
Table G - Elements for buildings Table H - Elements for civil engineering works	Table 21 – Elements
Table J - Work Sections for buildings Table K - Work Sections for Civil Engineering Works	Table 22 – Work results
Table L - Construction products	Table 23 – Products
Table M - Construction aids	Table 35 - Tools
Table N - Properties and characteristics	Table 49 - Properties
Table P - Materials	Table 41 - Materials
Table Q - Universal Decimal Classification	

Fig. 8 - Comparação da classificação Uniclass com OmniClass.

As tabelas *OmniClass* importantes para o FM são as 15 enunciadas abaixo que decompõem o ambiente de construção em tipos discretos de informação (Brodts, 2011):

Tabela 11 - Entidades de Construção por Função (*Construction Entities by Function*)

Tabela 12 - Entidades de Construção por Forma (*Construction Entities by Form*)

Tabela 13 - Espaços por Função (*Spaces by Function*)

Tabela 14 - Espaços por Forma (*Spaces by Form*)

Tabela 21 – Elementos (*Elements*)

Tabela 22 - Resultados do Trabalho (*Work Results*)

Tabela 23 – Produtos (*Products*)

Tabela 31 – Fases (*Phases*)

Tabela 32 – Serviços (*Services*)

Tabela 33 - Disciplinas (*Disciplines*)

Tabela 34 - Funções Organizacionais (*Organizational Roles*)

Tabela 35 – Ferramentas (*Tools*)

Tabela 36 – Informação (*Information*)

Tabela 41 – Materiais (*Materials*)

Tabela 49 – Propriedades (*Properties*)

Na figura 9 está reproduzida uma seção da tabela 13 OCCS – Espaços por função, com o código, níveis de classificação e definição do que o código classifica, representativa da estrutura utilizada nas tabelas.

Table 13 Spaces by Function

OmniClass Number	Level 1 Title	Level 2 Title	Level 3 Title	Level 4 Title	Definition
13-11 00 00	Space Planning Types				Amounts of space establish for development of design scenarios
13-11 11 00		Planned Work Space			Spaces planned to perform a function in support of the occupant business objectives.
13-11 13 00		Planned Building Service Space			Spaces planned to support the operation of the building enabling the occupants to work in a safe and supportive environment.
13-11 15 00		Planned Amenity/Support Space			Spaces planned to be provided as a convenience offering occupants support beyond their business driven functional requirements.
13-11 17 00		Planned Circulation Space			Spaces planned for circulation to provide or control access to and between other spaces within the facility, entry, and egress.
13-11 19 00		Planned Parking Space			Spaces planned to be used to circulate and station vehicles.
13-13 00 00	Void Areas				A space inside the building where floor structure might otherwise be expected. The lowest floor of a multi-story void is classified based on the utilization at that level.
13-13 11 00		Light Well			Multi-story, enclosed space in a building, which may have a skylight. Every level of the atrium
13-13 13 00		Air Shaft			A vertical (or near vertical) shaft that supplies ventilation to a tunnel or other underground facility
13-13 15 00		Occupant Void Area			Opening in a floor created for the specific benefit of an occupant.
13-15 00 00	Wall Spaces				The space taken up by any of various permanent upright constructions having a length much greater than the thickness and presenting a continuous surface except where pierced by doors, windows, etc.; used for shelter, protection, or privacy, or to subdivide interior space, to support floors, roofs, or the like.
13-15 11 00		Exterior Wall Space			The space of a wall that divides/separates inside spaces from outside spaces. The wall may be structural or non-structural
13-15 13 00		Interior Wall Space			The space of a wall that divides/separates inside spaces only. The wall may be structural or non-structural
13-17 00 00	Encroachment Spaces				The space associated with base building elements that prevent the use of the space for furniture, equipment, circulation, or other occupant function.
13-17 11 00		Interior Encroachment			The space associated with a base building element that is located inside the building but not on the outer wall.
13-17 13 00		Perimeter Encroachment			The space associated with a base building element that is located on the outer wall.
13-21 00 00	Parking Spaces				Spaces used to circulate and station vehicles.
13-21 11 00		Exterior Parking Spaces			Outdoor area used for transient storage of motor vehicles, not including loading docks, sally ports and building service areas such as enclosed auxiliary lobbies used to enter a building from parking areas.
13-21 11 11			Exterior Parking Circulation		Outdoor space used to circulate vehicles and providing access to parking stalls.

Fig. 9 – Tabela 13 OCCS - Espaços por Função, adaptado de (Omniclass, 2012).

Tanto o COBie como o SPIE que são abordados com mais detalhe no capítulo 3 utilizam as tabelas *OmniClass* para organizar as informações criadas pelos projetistas e fabricantes de produtos para que essas possam ser submetidas aos Gestores das Instalações (*Facility Managers - FM*).

2.2 TECNOLOGIA NO FM

A gestão da instalação (FM) integra as operações e a manutenção da instalação abrangendo amplamente todo o espectro de serviços requisitados para assegurar que o ambiente construído irá desempenhar as funções para as quais a instalação foi projetada e construída. As Operações & Manutenção (*Operations and Maintenance - O&M*) tipicamente incluem as atividades diárias necessárias para que a instalação, os seus sistemas e equipamentos desempenhem as funções para que foram projetados (Sapp, 2013). A tecnologia de informação (*Information Technology – IT*) e os *softwares* estão a liderar uma revolução no Facility Management visando métodos para a recolha de dados e dinamização dos processos aplicados ao FM (Hinks, 1998). O (BOMInternational, 2013), refere que, particularmente em projetos de grande dimensão, os processos manuais provavelmente não são capazes de fornecer o produto final num período de tempo aceitável e até alguns serviços podem não ser fornecidos, portanto, a tecnologia de automação permite uma prestação de serviço mais rápida e mais completa como nunca antes visto.

A construção e a gestão do ciclo de vida do ambiente construído demandam a integração de vários domínios de conhecimento, como as melhores práticas de negociação e as tecnologias apresentadas na figura 10. A eficiência da utilização do BIG DATA (grande quantidade de dados) é possível através da utilização do BIM, *Cloud Computing* e os métodos IPD (pcholakis, 2012) e promove a diminuição da perda de dados que se estima na ordem de bilhões de dólares anualmente só nos Estados Unidos (Sapp, 2013).



Fig. 10 – Exemplo de um modelo de Gestão do ciclo de vida da instalação, adaptado de (pcholakis, 2012).

Uma abordagem integrada ao FM inclui todos os aspetos de campos interdisciplinares integrados dedicados à coordenação da operação, manutenção, espaço, infraestrutura, pessoal e suas atividades associadas que otimizem a eficiência da instalação e a sua utilização (Sapp, 2013). É apoiada nas tecnologias:

- *Computer Aided Facilities Management* – CAFM definido como a combinação de *software* CAD e um software de base de dados relacional com especifica capacidade para o FM;
- *Computerized Maintenance Management Systems* – CMMS permite ao gestor da instalação, subordinados e clientes rastrear o estado do trabalho de manutenção dos seus ativos e os custos associados à carga de mão-de-obra associada para a execução desses trabalhos.
- *Building Automation System* – BAS tem a funcionalidade de fornecer o controlo dos sistemas da instalação como controlo da climatização, gestão da iluminação, alarmes de falhas no sistema, etc.;
- *Geographical Information System* – GIS permite a gestão do inventário, disposição dos ativos da instalação com referência geoposicional.

2.3 INTEROPERABILIDADE NO FM

Um estudo do NIST estima que a perda de eficiência nas instalações industriais nos Estados Unidos significa cerca de 15,8 bilhões de dólares por ano e é resultado de uma inadequada interoperabilidade entre os projetos *softwares* CAD de arquitetura e engenharia e os *softwares* de gestão da instalação, com a maior parte desse problema relacionado com a fase de operação e manutenção do ciclo de vida da instalação que corresponde a cerca de 9 bilhões de dólares por ano (Ecodomus, 2013a).

Esforços para fornecer soluções mais eficazes e eficientes para os problemas de interoperabilidade conduziram à adoção de protocolos de comunicação em padrão aberto e uniforme para o processo de comunicação em todos os níveis de interação (Wolfgang Kastner, 2005). Desde 1995, iniciativas como a Fundação Classes Indústria (IFC) desenvolvidos pela Aliança Internacional para a Interoperabilidade (IAI) têm impulsionado a interoperabilidade entre os fornecedores de *software* que suportam a partilha e a reutilização dos dados do projeto, do modelo como construído (as-built) e da manutenção, em projetos de construção.

De acordo com (Jordani, 2010) Projetos BIM bem executados resultam em informação coordenada e consistente sobre a instalação assim que evolui para o projeto e construção. Esta informação, sob a forma de um modelo BIM pode por si só ser utilizada para as operações e manutenção sem a necessidade do passo adicional de extração de dados. Devido à tecnologia, informações sobre as instalações estarão disponíveis no domínio virtual tornando-se verdadeiramente interoperáveis com a passagem em tempo real dessas informações entre os sistemas FM e os utilizadores do FM de uma forma transparente (Randell, 2012).

O BIM para gestão de instalação possibilita visualização, acesso ao preciso local desejado, relações entre os sistemas e equipamentos da instalação e acesso aos dados de atributos em condições existentes precisas que podem ser compilados a partir de diferentes formatos num único modelo BIM. O BIM fornece várias vantagens sobre desenhos 2D tradicionais. É rico em dados, baseado em objetos, e tem uma representação paramétrica digital da instalação (GSA, 2011).

2.4 BASE DE DADOS FM E O COBie

Atualmente as instalações são cada vez mais complexas e necessitam de maiores quantidades de informação para as operações e manutenção. Essas informações também deverão rastrear com precisão os componentes da instalação, identificar deficiências nas operações da instalação respondendo rapidamente às solicitações do cliente (D., 2010)

Cada componente ou ativo tem um custo associado com a instalação, substituição e manutenção de rotina. Um inventário de equipamentos preciso é essencial para um orçamento para custos de reparações, substituição e manutenção (GSA, 2011). Manter grandes repositórios de informações fracamente estruturadas continua a ser uma tarefa difícil e demorada (Ding Ying, 2003) logo, o tratamento dos dados deve fazer parte da gestão global da organização e da estratégia da Tecnologia da Informação e ter a flexibilidade para considerar as necessidades atuais e futuras.

(Craton, 2012) relata que a convergência dos Sistemas de Gestão da Instalação e a Tecnologia da Informação (*Building Management System's - BMS*) é uma tendência emergente. É necessário ter um inventário de equipamentos precisos para que o número de horas-homem necessárias para manter e operar a instalação possa ser facilmente calculado (Keady, 2009). Normalmente, o gestor da instalação obtém a maioria da informação inicial da instalação através do empreiteiro que construiu a instalação. Esse processo ocorre na fase imediatamente antes de o edifício estar ocupado, o que se acredita ser o melhor período para recolher e dinamizar informações da instalação (Edgar, 2000).

As atividades de gestão da instalação dependem da precisão e acessibilidade aos dados criados nas fases de projeto e construção da instalação e mantidos ao longo da fase da operação e manutenção. A falta dessa informação pode resultar em derrapagens de orçamentos, operações de instalações deficitárias e prematuros pedidos de clientes para resolução de problemas (GSA, 2011). De acordo com o (E. W. East, 2013) a maioria dos contratos exige a entrega desses dados sob a forma de documentos em papel, contendo listas de equipamentos, fichas de dados de produtos, garantias, listas de peças de substituição, programações de manutenção preventiva e outras informações. Essa informação é essencial para apoiar as operações, a manutenção e a gestão dos ativos da instalação pelo cliente ou gestor da instalação. Obter essa informação no fim da construção da instalação é dispendioso uma vez que a maior parte da informação terá que ser recriada a partir de informação criada anteriormente.

O COBie simplifica o trabalho necessário para recolher e gravar os dados de entrega do projeto (E. W. East, 2013). O COBie é definido como uma especificação para recolha de dados do projeto e construção em formato digital para ser entregue ao gestor da instalação e operadores. Outros esforços nesta área incluem a criação de esquemas IFC e a classificação OmniClass que são modelos de dados, definições, regras e/ou protocolos destinados a definir conjuntos de dados e informações pertinentes relativas as instalações através do seu ciclo de vida (GSA, 2011).

O formato de IFC para BIM pode ser utilizado diretamente para a integração de dados COBie ou também pode ser utilizado como uma folha de cálculo que contém os dados de um modelo BIM (E. W. East, 2007). A indústria da construção, ao contrário de muitos outros sectores, trabalha em produtos e que são difíceis de formalizar e modelos de rendimento com informações sobrepostas armazenada em grandes modelos integrados que contém informações redundantes (E. W. East, 2007). Assim, é importante ter um modelo consistente e um formato para recolher dados a partir de diferentes fontes e compilar isso de forma que possa ser utilizado diretamente para a entrega de dados à fase FM. O BIM como um modelo consiste em armazenar informações da instalação e o COBie como um formato para reunir esses dados servem esses fins.

2.5 SOFTWARE BIM, COBie e FM

A utilização de tecnologia em formato de *software* foi a parte mais importante do processo de formulação da base de dados, uma vez que foi possível a utilização das folhas de cálculo COBie através da utilização do *software* AEC3 BIMSERVICES para extração de dados a partir do modelo BIM. O *software* ArchiFM.net foi utilizado com base na sincronização com o ArchiCAD16.

A sequência de utilização dos *softwares* para a integração BIM-COBie é descrita abaixo com a explicação do funcionamento dos *softwares* e o contributo de cada um para a integração. No ponto 2.5.6 é descrita a integração com base na utilização dos *softwares* e a utilização do ArchiFM.net.

2.5.1 ARCHICAD 16

O ArchiCAD16 é uma poderosa aplicação de modelação que possibilita aos arquitetos uma conceção mais produtiva de edifícios, baseada na abordagem Edifício Virtual™. O ArchiCAD16 permite aos arquitetos focarem a sua atenção na modelação, a nível individual ou em *Teamwork*, enquanto trocam dados com consultores e profissionais de outros campos. O Servidor BIM da GRAPHISOFT é uma aplicação de servidor, necessária para suportar a funcionalidade *Teamwork*, uma tecnologia cliente-servidor, que permite o acesso rápido e simultâneo de vários clientes aos projetos. O Servidor BIM da GRAPHISOFT está ligado, através da rede, a diversos ArchiCADs, que são os clientes neste sistema (Archicad16, 2013).

A geração de desenhos 2D e modelos 3D são suportados por bibliotecas de materiais e objetos paramétricos o que significa que as alterações são processadas em tempo real em todo o modelo, evitando a propagação de erros e dinamizando os processos de atualização (o modelo executa as alterações automaticamente). É mencionando por (Chuck Eastman, 2011) que o ArchiCAD16

contem bibliotecas extensivas de objetos para utilizadores, organizadas por sistemas: betão pré-fabricado, alvenarias, metais, madeira, proteção térmica, redes de abastecimento de água e esgotos, AVAC, elétrico, e outros.

Para a integração no modelo das especialidades de mecânica, eletricidade e águas e esgotos, utiliza-se o módulo *add-on* *MEP Modeller* que permite para além de modelar estas especialidades e integra-las no modelo, a deteção de conflitos e a sua subsequente correção, evitando assim a propagação de erros da fase de projeto para a fase de execução em obra. Essa vertente de análise e correção é da maior importância dado os conflitos de especialidades com outras especialidades, com a estrutura da instalação e outros componentes do edifício serem recorrentes no método tradicional de gestão de um projeto.

A GRAPHISOFT tem desempenhado um papel ativo com a organização *IAI- Intenational Alliance for Interoperability* desde 1996. O ArchiCAD16 suporta a norma IFC permitindo a comunicação com outros *softwares* num contexto de modelação de edifícios e para coordenar inteiramente o projeto do edifício em 3D. O modelo de um edifício pode ser exportado para outros *softwares* que suportam o IFC (Graphisoft, 2012).

Relação entre o IFC e o COBie no ArchiCAD16:

A folha de cálculo COBie é o mapeamento dos documentos de entrega à fase FM de acordo com a definição de visualização que é um subconjunto do esquema corrente IFC 2x3 (também chamado MVD). A definição de visualização dos documentos de entrega foi desenvolvida pela *buildingSMART* para trocar informações da gestão da instalação através dos modelos de edifícios.

O ArchiCAD16 (figura 11) é um interface do IFC 2x3, base de dados de suporte dos dados IFC e modelo de exportação com os requisitos para a definição de visualização dos documentos de entrega do FM. Por isso, a maioria dos valores das células das folhas de cálculo do COBie são extraídas a partir de modelos exportados pelo ArchiCAD16 de acordo com as definições MVD de entrega de documentos do FM (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

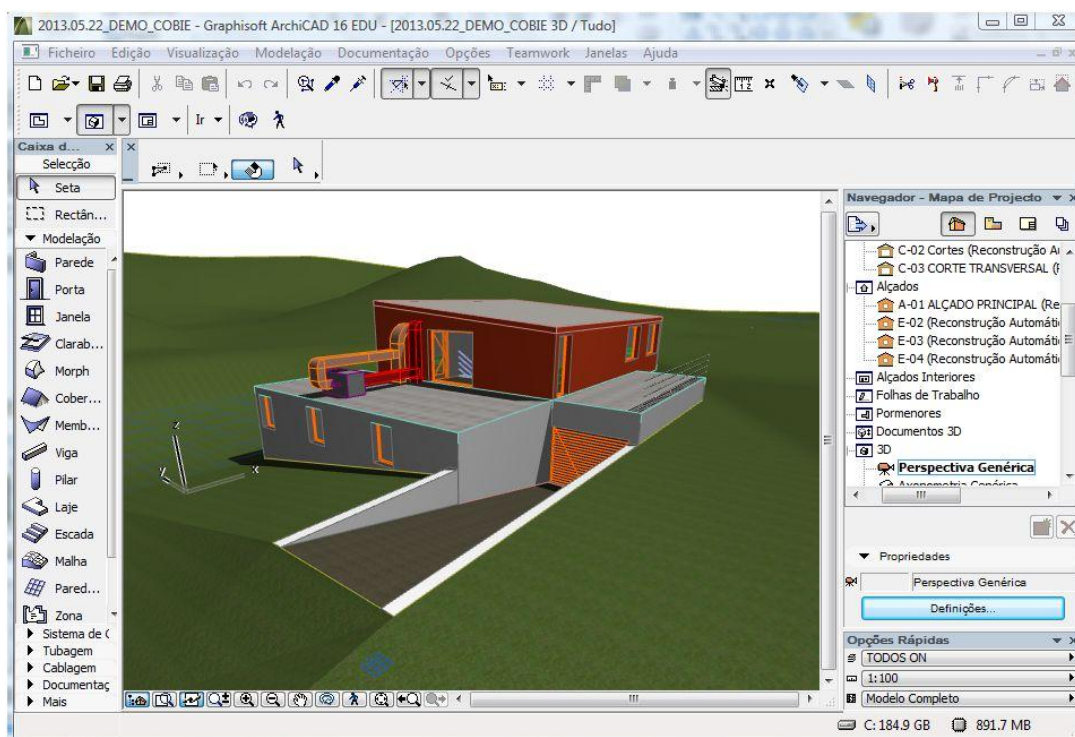


Fig. 11 - Modelo protótipo do caso de estudo.

2.5.2 AEC3 BIMSERVICES

A especificação COBie utilizada na entrega de informações para o FM é um formato de dados em folha de cálculo para entrega de um subconjunto de informação do modelo de construção, para além da informação geométrica do modelo.

O ArchiCAD16 não pode exportar diretamente para as folhas de cálculo do COBie, mas os seus modelos e as capacidades de troca de dados do IFC originam dados que são facilmente convertidos para documentação COBie através de *softwares* grátis ou comerciais (ArchiCAD-and-COBie, 2012). Para a conversão desses dados foi utilizado o *software* AEC3 BIMSERVICES.

A (buildingSMARTalliance, 2013) refere que os formatos ifc (STEP), ifxml (XML) e a folha de cálculo COBie2 (XML) para a visualização do IFC de entrega de documentos do IFC básico, captam as mesmas informações contidas no modelo e podem ser transformados para frente e para trás através de diferentes formatos.

As ferramentas utilizadas para executar essas transformações são:

- IFC *Toolboxes* para ficheiros ifc (STEP)
- Motores gerais XML/XSLT para os arquivos ifxml (XML), tais como, Saxon (*open source*), ou Altova (comercial)

- Ferramentas dedicadas, como o AEC3 BIMSERVICES (como descrito abaixo)

Como referido por (Nisbet, 2010) os modelos de instalações são encontrados em vários formatos. A representação em IFC fornece um formato comum e neutro de fornecedor único, suficientemente desenvolvida e flexível para representar a maioria das informações. Portanto, são necessárias ferramentas para mapear de e para o IFC e derivar relatórios úteis a partir do IFC.

O BIMSERVICES fornecido pela AEC3 é uma coleção de aplicativos destinados a gerir e manipular modelos de instalações e relacionar formatos externos para e a partir de dados da instalação. O formato COBIE2 e o formato gráfico SVG³ são exemplos de um formato externo. Para gerir essas representações alternativas da instalação, o BIMSERVICES oferece cinco aplicações separadas:

Compliance 1

- Comparar um modelo de instalação contra requisitos de dados esperados;
- Comparar um modelo de instalação contra requisitos de normas;
- Comparar um modelo de instalação contra requisitos do cliente.

Compare 1

- Comparar dois modelos de instalação.

Report 1

- Relatar a hierarquia espacial e o seu conteúdo;
- Relatar sobre as zonas e espaços relacionados;
- Relatar sobre tipos e a ocorrência dos seus componentes;
- Relatar sobre sistemas e os seus componentes constituintes;
- Relatar sobre componentes.

Filter 1

- Sistemáticamente remover dados selecionados a partir de dados da instalação;
- Rapidamente eliminar geometria desnecessária antes de transformações;

Transform 1

³ **SVG** é a abreviatura de **Scalable Vector Graphics** que pode ser traduzido do inglês como gráficos vetoriais escaláveis. Trata-se de uma linguagem XML para descrever de forma vetorial desenhos e gráficos bidimensionais, quer de forma estática, quer dinâmica ou animada. Uma das principais características dos gráficos vetoriais, é que não perdem qualidade ao serem ampliados. A grande diferença entre o SVG e outros formatos vetoriais, é o fato de ser um formato aberto, não sendo propriedade de nenhuma empresa. Foi criado pela World Wide Web Consortium, responsável pela definição de outros padrões, como o HTML e o XHTML.

- Mapear formatos externos para os dados da instalação;
- Mapear dados da instalação para formatos externos;
- Gerar relatórios;
- Combinar em modelos complementares específicos.

A aplicação **transform1** utiliza extensões de ficheiros para auxiliar a determinação da transformação requerida:

Format: .ifc → buildingSMART STEP
Format: .ifcxml → buildingSMART XML (preferred)
Format: .ifx → buildingSMART XML
Format: .xls → Microsoft Spreadsheet format
Format: .??? → External Facility Format (XML and XHTML)

Transform1 utiliza Transform.ext1.xml e Model.ext2 para gerar ModelTransform.ext1.

O aplicativo usa as configurações de formato XSL para assegurar os mapeamentos de e para formatos externos. O mapeamento a partir de documentos externos é conseguido primeiro pela exportação para o formato XML ou HTML ou XLS. Uma configuração de mapeamento é utilizada para gerar o XML (.ifcxml) e depois é aplicado o mapeamento para o IFC (.ifc). O mapeamento inverso para formatos externos é alcançado através de primeiro mapear o IFC (.ifc) para XML (.ifcxml). Em seguida, é feita a configuração de mapeamento para o formato externo. Se o resultado é reconhecido como uma folha de cálculo XML, em seguida é feita a conversão para .xls. O arquivo de configuração de mapeamento (.xml) utilizado em cada caso pode ser revisto e editado por utilizadores especializados, e podem ser feitas alterações menores, tais como a apresentação ou alterar dos padrões.

Foi utilizado na linha de comandos do sistema operativo MS-DOS o comando *Transform 1* para a tradução do ficheiro IFC gerado pelo ArchiCAD16 para a folha de cálculo COBie com a sintaxe:

Transform1 -s _asCOBie2.xml.xls Facility.ifc onde o [nome do ficheiro] do modelo substitui o *Facility* e são geradas as folhas de cálculo com o [nome do ficheiro]_ascobie2.XML e [nome do ficheiro]_ascobie2.XLS.

Para ser preenchida a coluna correspondente à unidade monetária na folha de cálculo COBie acrescenta-se na linha de comando [cur:Euros]

Para incluir todos os objetos e não apenas os ativos da instalação acrescenta-se na linha de comando [all=yes]

Na figura 12 está representado o interface do MS-DOS com a utilização do aplicativo AEC3 BIMSERVICES com os comandos utilizados para efetivação da conversão da informação do ficheiro IFC do modelo para as folhas de cálculo com os requisitos COBie.

```

c:\ Linha de comandos
IfcCartesianPoint 2 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 rep1 i233383 cp2 i233379 x2
0 y2 0 z2 0
IfcCartesianPoint 3 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 rep1 i233383 cp3 x3 0 y3 0
z3 0
IfcCartesianPoint 4 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 ck cp4 x4 0 y4 0 z4 0
IfcCartesianPoint3D : IfcFlowFitting : DuctBend-001
IfcCartesianPoint 1 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 apd1 i233239 cp1 i233237 x1
6265.3922 y1 -4924.6149 z1 2250.
IfcCartesianPoint 2 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 rep1 i233383 cp2 i233379 x2
0 y2 0 z2 0
IfcCartesianPoint 3 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 rep1 i233383 cp3 x3 0 y3 0
z3 0
IfcCartesianPoint 4 : IfcFlowFitting : DuctBend-001 ck cp4 x4 0 y4 0 z4 0
Connection
Issue
PickLists
<Finished>
Created : C:\Programas\aec3\bimservices\2013.06.15_ascobie2.xml
Found : C:\Programas\aec3\bimservices\2013.06.15_ascobie2.xml <4475175>
Created : C:\Programas\aec3\bimservices\2013.06.15_ascobie2.csv
Created : C:\Programas\aec3\bimservices\2013.06.15_ascobie2.csv <2066>
Created : C:\Programas\aec3\bimservices\2013.06.15_ascobie2.xls
Created : C:\Programas\aec3\bimservices\2013.06.15_ascobie2.xls <959488>
Finished.
C:\Programas\aec3\bimservices>transform1 -s cur=Euros all=yes _ascobie2.xml.xls
2013.06.15.ifc_
    
```

Fig. 12 - Linha de comandos do MS-DOS para conversão do ficheiro IFC.

As folhas de cálculo COBie geradas pelo BIMSERVICES são as indicadas na figura 13.

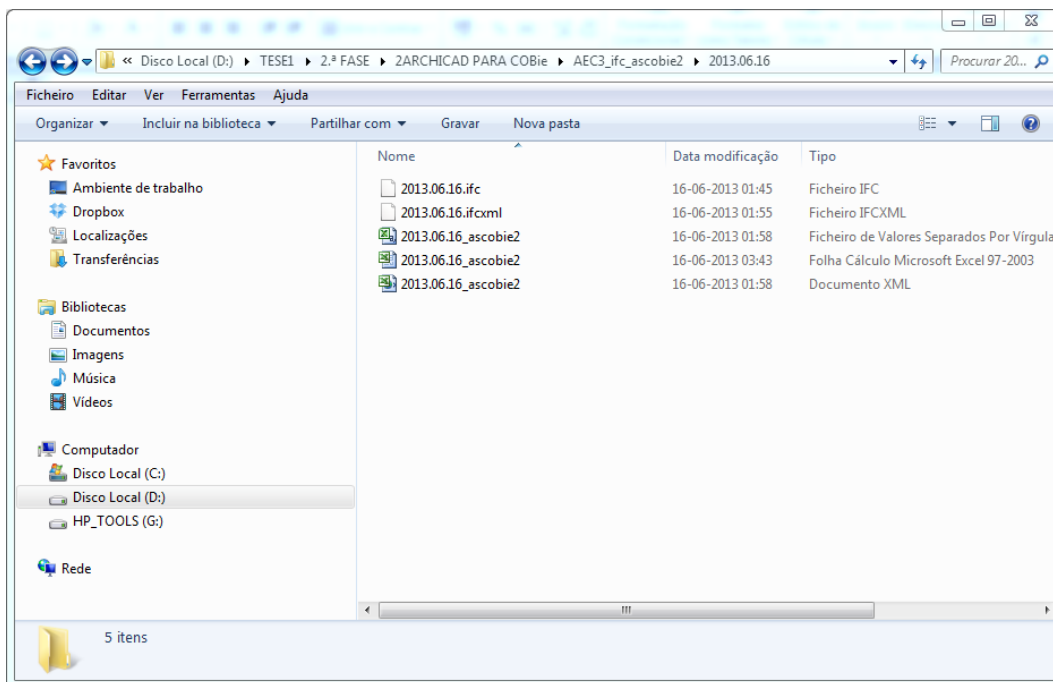


Fig. 13 - Ficheiros de Excel gerados pelo AEC3 BIMSERVICES a partir dos ficheiros IFC.

2.5.3 MICROSOFT EXCEL

É um *software* desenvolvido e fabricado pela *Microsoft Corporation* que permite aos utilizadores organizar, formatar e calcular dados com fórmulas utilizando um sistema de folha de cálculo delimitado por linhas e colunas. O *Microsoft Excel* é fornecido usualmente com o *Microsoft Office* e é compatível com outras aplicações oferecidas em conjunto de produtos. O primeiro programa de *software* semelhante ao Excel foi lançado em 1982 e tinha o nome de *Multiplan (Businessdictionary, 2013)*.

O Microsoft Excel foi utilizado para visualização (figura 14) dos dados COBie traduzidos pelo *software* AEC3 BIMSERVICES e para acrescentar informação não geométrica do modelo, de acordo com o esquema de recolha de dados definido pela matriz do COBie (ver 3.6.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ApprovalBy	Stage	SheetName	RowName	Directory	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description	Reference	
2	bloco 100 isol. cav. 275	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	bloco 100	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcWallTy	2QxqYlhm	n/a	n/a
3	tijolo rebocado duas fa	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	tijolo reboc	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcWallTy	2kURRbM3	n/a	n/a
4	Porta 16 Product Data	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Porta 16	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDoorSt	3GICcK_W	n/a	n/a
5	Janela 16 Product Data	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Janela 16	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcWindow	3qeFWJQ	n/a	n/a
6	Porta de Gargem Inclín	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Porta de G	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDoorSt	1x2y4y6r	n/a	n/a
7	Layout do Sofá\la 16 Pr	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout do	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcFurnitu	02dFK6AC	n/a	n/a
8	Conduta Recta 16 Produ	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Conduta R	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDuctSeg	2krqnm82	n/a	n/a
9	Conduta Take-off 16 Pr	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Conduta T	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDuctFit	2hxr4hu2	n/a	n/a
10	Curva de Conduta 16 Pr	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Curva de	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDuctFit	0vkwgNvc	n/a	n/a
11	Transformador de Cond	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Transform	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDuctFit	34fKRMS	n/a	n/a
12	Difusor de Ar 16 Produ	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Difusor de	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcAirTerm	0JQC8BAS	n/a	n/a
13	Mesa de Jantar Redond	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Mesa de J	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcFurnitu	2aSEm0CC	n/a	n/a
14	Layout Linear 16 Produ	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout Lin	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcFurnitu	3MgmA1g	n/a	n/a
15	Layout Cozinha 16 Produ	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout Co	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcFurnitu	0v22rCX8	n/a	n/a
16	Conduta Flex\Smvel 16	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Conduta F	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcDuctSeg	1HZpl4EH	n/a	n/a
17	Layout Cama 16 Produ	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout Ca	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcFurnitu	0bnMK2ns	n/a	n/a
18	Balc\Sco Multi-Lavato	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Balc\Sco	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcSanitar	31jldhY	n/a	n/a
19	Banheira 16 Product Da	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Banheira	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcSanitar	0xdQwI9n	n/a	n/a
20	Sanita LT 15 Product Da	1960516@isep.ipp.pt	2013-06-16T00:55:25	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Sanita LT	n/a	n/a	ArchiCAD	lfcSanitar	3dPqOLOv	n/a	n/a

Fig. 14 - Folha de cálculo do COBie.

2.5.4 ARCHIFM.NET

A vintoCON Ltd é uma empresa associada a Graphisoft de desenvolvimento de *software* CAFM baseado na utiliza de tecnologia BIM e aplicações web (vintoCON, 2013). As comprovadas soluções baseadas em BIM com perfeita integração com o ArchiCAD16 abrem novas dimensões para os profissionais da construção em todo o ciclo de vida do edifício, desde o projeto passando pela construção até ao estabelecimento da gestão das operações e manutenção da instalação (Graphisoft, 2013).

O sistema ArchiFM.net herdou algumas funcionalidades do sistema ArchiFM e contém muitas inovações não apenas nas suas funções mas também no lado técnico. Como um aplicativo que corre num navegador web o *software* tem uma gama de funções CAFM abrangentes e se necessário uma profunda integração com o ArchiCAD16 da Graphisoft (archifm.net, 2013).



Fig. 15 - Origem e integração do archifm.net adaptado de (archifm.net, 2013).



Fig. 16 - Tela principal do archifm.net, adaptado de (archifm.net, 2013).

Os módulos disponíveis no ArchiFM.net são:

- Tela principal
- Painel de controlo
- Planeamento de ativos
- Gestão de inquilinos/utilizadores
- Manutenção de reparação
- Gestão de ordens de trabalho
- Manutenção programada

- Financeiro
- Análise – Relatórios
- Padrões de manutenção
- Recursos humanos
- Gestão de armazém
- Registo de empresas
- Configurações

As funcionalidades do sistema archifm.net são:

- Planeamento de ativos e gestão do espaço
- Manutenção – Gestão da limpeza
- ArchiFM móvel – software CAFM Android
- Ferramentas de toma de decisão – Relatórios
- ArchiCAD
- Gestão de permissões de utilização (níveis de acesso ao sistema)
- Painel principal de controlo
- Integração, interoperabilidade

A passagem da informação geométrica do modelo para o sistema archifm.net processa-se através de um add-on no ArchiCAD16 que sincroniza o modelo com o ArchFM.net.

Na utilização do *software* no caso de estudo, a informação não geométrica do modelo foi introduzida diretamente no *software* através dos módulos do software acima descritos, não se proporcionando a comprovação da utilização dos requisitos COBie.

A *buildingSMARTalliance* é uma organização única do seu género que pretende tornar mais eficientes os bens imóveis da indústria Norte Americana ao liderar a criação de ferramentas e normas que permitam que os projetos sejam construídos eletronicamente utilizando o BIM antes de serem construídos fisicamente (bSa, 2013a). O grupo de trabalho COBie pertencente a *buildingSMARTalliance*, conduziu múltiplos COBie *Challenges* (desafios) em que os fornecedores de *softwares* demonstram as capacidades dos seus produtos para produzir/consumir informação COBie (E. W. East, 2013).

No último desafio *March 2013 COBie Challenge for CAFM/CMMS Software* a abordagem tinha como objetivo a demonstração pelos fornecedores de *software* da capacidade dos seus

produtos para importar dados COBie para fins de utilização na gestão e manutenção de instalações e ativos dessas instalações. Aos participantes foram fornecidos modelos de testes que continham o ficheiro em formato nativo e o ficheiro COBie para cada modelo a ser desenvolvido pela rotina de importação dos seus *softwares*. Após a avaliação da garantia da qualidade de cada um dos *softwares* de importações de dados COBie quanto à sua integridade e exatidão, os resultados do desafio foram publicados (bSa, 2013b). O ArchiFM.net não está representado nessa publicação de resultados do *COBie Challenges* nem nas anteriores, logo, face a essas informações não se proporcionou o teste da capacidade de consumir dados COBie pelo *software ArchiFM.net*.

2.5.5 ECODOMUS

A falta de interoperabilidade entre os vários intervenientes no ciclo de vida do projeto causa perdas de eficiência e consequente aumento de custos principalmente na fase de operação e manutenção da instalação (ver 2.3). A EcoDomus fornece *softwares* capazes de mitigar esse problema através da entrega dos documentos mais importantes para a fase de operação e manutenção com origem na fase de projeto e construção, integrando vários sistemas utilizados para a gestão do ciclo de vida da instalação, como o *Building Information Models (BIM)*, *Building Automation Systems (BAS)*, *Facility Management Systems (CMMS/CAFM/IWMS)* e *Geographic Information Systems (GIS)*. Ao integrar esses conjuntos de dados previamente separados o *software* EcoDomus FM permite ao *Facility Manager* (Gestor da Instalação) aumentar a sua capacidade de analisar dados operacionais e assim permitir uma abordagem holística da gestão do capital dos ativos (Ecodomus, 2013b).

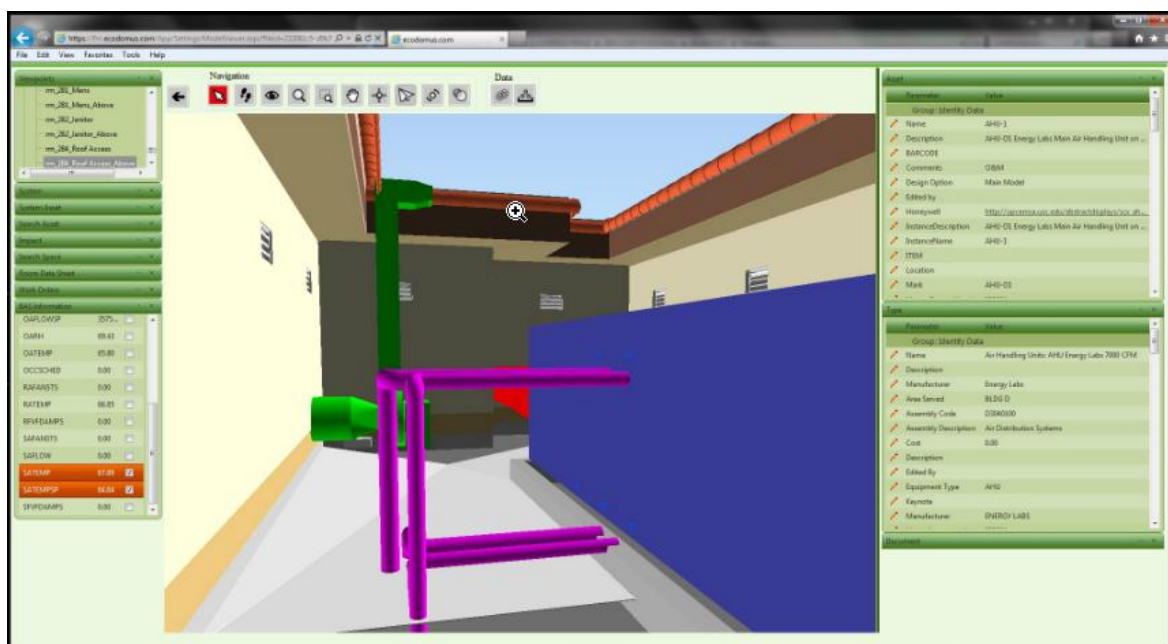


Fig. 17 - Interface EcoDomus FM, adaptado de (Kang, 2013).

A solução da EcoDomus (figura 17) em relação aos dados COBie faz-se através do fornecimento de um *interface* com formulário baseado num navegador da *web* e um *interface* em 3D. Esses dois *interfaces* permitem a recolha e validação de dados e fornece um meio para verificar e editar a informação COBie no edifício virtual (Ecodomus, 2013b) e na fase FM pode servir como parte do Repositório Central da Instalação (*Central Facility Repository* - CFR), apoiando os proprietários a manter os dados atualizados nas aplicações e bases de dados.

No caso de estudo foi utilizado o *software* ArchiFM.net não se proporcionando a utilização e teste do modelo do caso de estudo no software EcoDomus.

2.5.6 INTEGRAÇÃO DOS *SOFTWARES*

A utilização do *software* ArchiCAD16 permitiu gerar informação essencialmente geométrica relativa ao edifício, tais como, pisos, espaços, zonas, etc., bem como, alguma informação não geométrica acerca do nome do edifício, localização, dados do criador do modelo, etc..

Após a introdução de informação complementar no modelo, esse foi gravado num ficheiro com extensão ifcxml com auxílio de um tradutor interno (FM Handover) do ArchiCAD16 que permite a interoperabilidade (ver 2.1.6) entre vários *softwares*.

Esse ficheiro foi convertido pela aplicação transform1 do AEC3 BIMSERVICES em folhas de cálculo COBie (de acordo com requisitos COBie) suportadas pelo MICROSOFT EXCEL. Os requisitos COBie definem a forma de visualização de diversas informações inerentes ao modelo e as folhas de cálculo têm a possibilidade de introduzir informação não geométrica complementar.

No caso da utilização do *software* archifm.net alguma da informação que seria introduzida na folha de cálculo COBie é introduzida no interface do archifm.net que tem a particularidade de sincronizar o modelo produzido pelo ArchiCAD16 importando as características desse diretamente.

O papel do BIM para demonstrar todo o ciclo de vida do edifício incluindo o processo de construção e as operações da instalação e a temática COBie sobre a recolha da informação não geométrica com os processos para captar essa informação são suportados pela utilização do *software* ArchiCAD16 para o desenvolvimento do projeto de construção e a exportação dos dados do modelo em ficheiro IFC que são convertíveis através do BIMSERVICES fornecido pela AEC3 em folhas de cálculo com especificação COBie, permitindo a entrega dessa informação para o uso no FM que é compatível com os CMMS existentes no mercado (Sousa, 2013). A representação esquematicamente da integração dos *softwares* é representada na figura18.

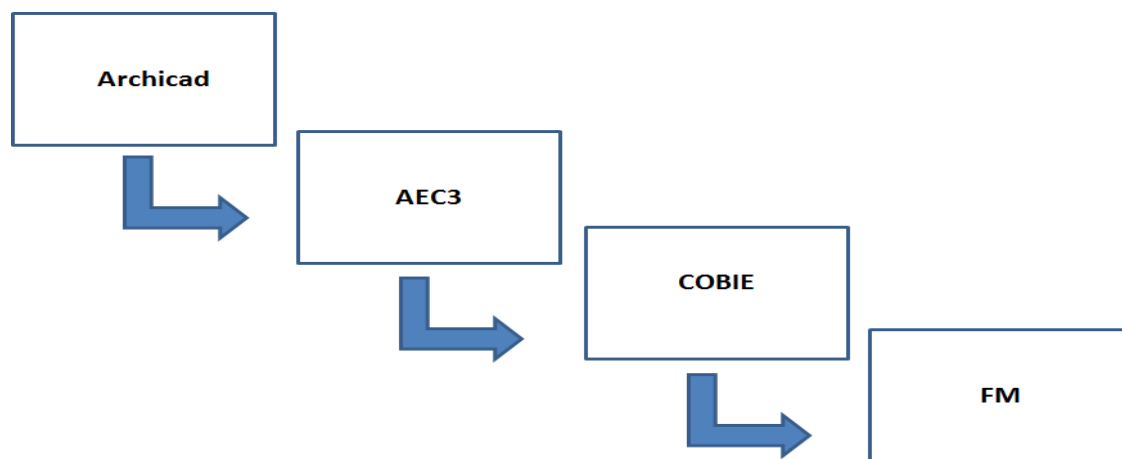


Fig. 18 – Technological process, adaptado de (Sousa, 2013)

3 ABORDAGEM COBie

O COBie - *Construction Operations Building Information Exchange* é um método padrão que compila durante a fase de projeto e construção de um empreendimento as informações necessárias para a fase de operações & manutenção. Essas informações fazem parte de um conjunto de informações a serem entregues ao D.O. durante a fase de receção do empreendimento. Os dados do projeto são compilados conforme o projeto é definido pelos projetistas e posteriormente os dados de construção também são compilados a medida que o empreendimento é construído (Chuck Eastman, 2011).

As principais metas do COBie são (Bill East, 2012):

- Fornecer um formato simples para troca de informações em tempo real entre os projetos e os contratos de construção;
- Identificar claramente os requisitos e responsabilidades para os processos de negócios;
- Fornecer uma estrutura para armazenar as informações para posterior troca/recuperação;
- Não acrescentar qualquer custo às Operações & Manutenção;
- Permitir a importação direta das informações necessárias para o sistema de gestão da manutenção do proprietário do empreendimento.

De acordo com (E. W. East, 2013), os tradicionais contratos de construção especificam a entrega de documentação que contenham listas de equipamento, fichas técnicas com dados do produto, garantias, listas de peças de substituição, planos das manutenções preventivas e outras informações, em suporte de papel.

Essa informação é essencial para apoiar as operações, a manutenção e a gestão dos ativos das instalações pelo D.O. e/ou gestor da instalação/empreendimento. É prática corrente obter essas informações na conclusão dos trabalhos de execução do empreendimento, prática dispendiosa comparativamente com o processo de recolha de dados COBie, uma vez que, a informação tem que ser recriada a partir de informações criadas anteriormente.

3.1 PROCESSO DO COBie

O processo de entrega de informação através do COBie segue o mesmo processo utilizado hoje em dia nas fases de projeto e construção. Os requisitos do COBie definem a transformação da informação contida em documentos em suporte de papel para informação que pode ser reutilizada através do projeto em suporte digital (E. W. East, 2013). A Fig.19 sumariza o processo COBie.

Os dados do COBie são inicialmente criados por projetistas e expandidos pelos empreiteiros usando uma variedade de soluções de *software*. O projeto de execução e os empreiteiros suportam a entrega direta de dados COBie como parte integrante dos seus produtos correntes. Do lado das Operações & Manutenção, vários sistemas computadorizados de gestão da manutenção (CMMS) implementam a importação direta de informações do COBie.

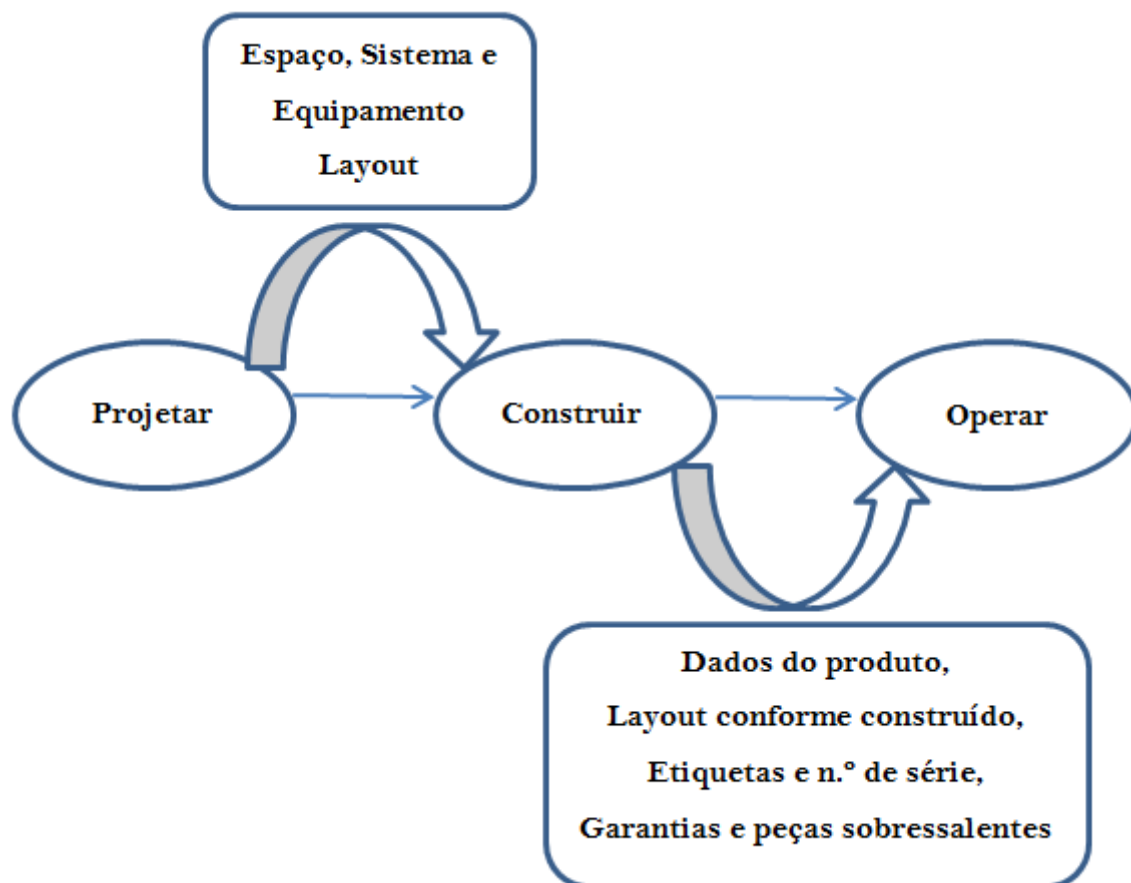


Fig. 19 - Visão geral do processo COBie adaptado de (E. W. East, 2013).

Na fase inicial de projeto, os arquitetos desenvolvem os espaços necessários para suportar as atividades requeridas pelo programa do D.O. Essa informação é apresentada através de desenhos esquemáticos do projeto (anteprojeto). O COBie apresenta um subconjunto de informação do anteprojeto relacionado com os espaços, o zonamento e “os mapas com os dados das salas”. Na fase de projeto a informação COBie é utilizada para verificar se a instalação que está a ser projetada respeita o programa do D.O. Como a folha de cálculo do COBie é um extrato do esquema de entrega de documentos de projeto, a informação contida nos ficheiros de dados do COBie deve corresponder a informação acerca de espaços, produtos de arquitetura e mapas definidos no programa do D.O. (Bill East, 2012).

Logo que a arquitetura se aproxima da sua conclusão, os engenheiros projetam os sistemas que fornecem os serviços solicitados, tais como, redes elétricas, redes de abastecimento de água e de esgotos, proteção contra incêndio, segurança contra intrusão, etc., para permitir o bom funcionamento do empreendimento. Essa informação é fornecida na fase de concepção dos documentos para construção. Para além da informação arquitetónica atualizada, o COBie fornece um subconjunto de documentos com informação para construção relacionados com os produtos e equipamentos (ativos) que em última instância serão geridos pelo cliente. Essa informação dos ativos encontra-se nos desenhos do projeto de equipamentos e mapas de produtos. A informação no COBie deve ser perfeitamente coincidente com a informação impressa nos desenhos (Bill East, 2012).

Na fase de concepção dos documentos para construção são definidas as informações dos ativos a serem fornecidas. Na construção, são preenchidas essas informações nas folhas de cálculo COBie para posteriormente serem fornecidas a fase de Operações & Manutenção. A apresentação do COBie antes da ocupação do empreendimento pelos utilizadores permite ao gestor da instalação iniciar eficientemente as operações após a ocupação. O fornecimento da folha de cálculo final do COBie deve refletir todas as mudanças e condições finais de construção. Durante a construção essa informação é ligada a partir de outras fontes tais como documentos contendo submissões aprovadas, certificados de garantia, etc.. Como resultado, a informação pode ser obtida diretamente a partir do registo dos envios eletrónicos. Outra informação que documenta a instalação, especificamente, são os testes dos equipamentos, incluindo informação específica, como números de série e datas das instalações para a maioria dos ativos do edifício. O conjunto de dados resultantes não é mais do que um conjunto de manuais para as operações e manutenção que pode ser utilizado pela equipa de gestão de ativos.

A seguir à receção dos ativos da instalação e das informações relativas às operações e manutenção, pretende-se que o proprietário possa carregar essa informação diretamente no seu sistema de gestão da manutenção compatível com COBie e imediatamente iniciar com eficiência a operação da instalação. As atualizações de dados para o COBie resultantes de ordens de trabalho devem ser documentadas diretamente nos sistemas de gestão da manutenção. Os resultados de renovações são simplesmente atualizados nesse subconjunto de dados existentes do COBie com as alterações provenientes de projetos de renovação.

Das várias formas que o COBie é utilizado teremos os produtores de dados COBie, os utilizadores de dados COBie, bem como, os produtores/utilizadores.

3.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA COBie

Como refere (B. East, 2011) os utilizadores ao iniciarem a aplicação do COBie enfrentam a inércia existente à mudança, ou seja, ninguém faz nada se não for para resolver um problema, caso contrário ficamos com o sistema existente.

O problema na implementação do COBie também está relacionado com a falta da definição de fontes abertas (*open-sources*) e requisitos de interoperabilidade para a troca de informação entre as fase de construção e operações (E. W. East, 2007).

Na utilização da nova tecnologia BIM que serve como base para elaboração do modelo e incremento da informação não geométrica fornecida pelo COBie, (B. East, 2011) refere alguns exemplos de problemas e soluções que podem surgir na fase de elaboração do projeto:

- Na exportação do mapa de vãos de portas a partir do modelo BIM de um edifício usualmente sucede que as portas utilizadas na elaboração do modelo têm todas o mesmo tamanho e são identificadas como sendo do mesmo tipo. No BIM base exportado, evidentemente não coincidirá com o contrato para execução dos trabalhos do empreiteiro, porque por norma numa empreitada são definidos vários tipos de portas, tais como, portas interiores e exteriores, com ou sem vidro, em aço ou em madeira, etc., que nesse caso serão identificadas no modelo como sendo do mesmo tipo (portas definidas pelo projetista não coincidirão com as características das portas contratadas para execução). A causa desta incongruência tem origem no projetista, que ao elaborar o projeto utilizou uma porta tipo para colocar um buraco na parede em vez de definir vazios nas paredes com as dimensões dos respetivos vãos para posterior elaboração do mapa de vãos correspondente. Este exemplo simples de extração de um mapa de vãos demonstra o tipo de problemas que é possível encontrar.

Na elaboração de especialidades específicas o uso desta tecnologia frequentemente requer, se não for feita corretamente, entradas duplas de dados. O Arquiteto tentou fazer um mapa de vãos que era independente do mapa de vãos do modelo (colagem manual do mapa de vãos no modelo), sendo a solução para este problema a elaboração de um mapa de vãos em BIM *models*;

- Na representação de redes de abastecimento de águas tradicionalmente na planta de arquitetura são apenas representadas as loiças sanitárias sem as correspondentes válvulas ou tubagens de ligação sendo a rede representada no projeto de especialidade. Dessa forma não é possível efetuar uma grande análise dos dados apresentados no modelo se

pretendemos saber o que liga com o que e quais são as interferências com os outros elementos do edifício.

A solução para este problema passa pela utilização de um modelador específico para este tipo de redes (*MEP Modeller* - ver 2.5.1.) que tem a possibilidade de modelar a rede e todos os elementos constituintes com a vantagem de ser possível detetar conflitualidades com outras redes e elementos de construção;

- Nos sistemas de AVAC de um edifício, mesmo que um sistema seja bem representado pelo projetista com condutas de insuflação e extração, difusores, UTA's, etc., apresentando-se bem detalhado para o contexto geral de um edifício é identificado como sendo uma rede para uma grande sala (todo edifício). No entanto, será bastante difícil de utilizar esse modelo se analisarmos do ponto de vista do Gestor da Instalação que ao precisar analisar um troço específico de uma conduta ou verificar o funcionamento de um difusor particular de uma sala do edifício terá dificuldades para indicar ao técnico qual a sala em questão dado que o modelo corresponde ao edifício todo e não está compartimentado. É bem claro que temos um desfasamento da capacidade do *software* e a intenção de utilização da informação necessária.

A solução passa pelo projetista que tem que introduzir a informação da compartimentação do modelo.

As informações do modelo referidas nos exemplos anteriores serão utilizadas em múltiplas fases da vida do projeto, e não existem no modo tradicional de trabalho formas de obter as informações que serão geradas durante o ciclo de vida do projeto porque cada conjunto de documentos, projetos, etc., fazem parte de documentos contratuais de cada um dos intervenientes que não são capazes de partilhar a informação contida nesses modelos.

“Falta de informação específica produz resultados inconsistentes”.

A utilização de bons produtos (*softwares*) não é garantia de qualidade. Não interessa a qualidade dos modelos se esses não forem utilizados corretamente pois não serão obtidos bons resultados.

O problema não reside no *software* que tem boa qualidade e sim na falta de especificações exatas de qual a informação que deve ser fornecida e em que ponto do ciclo de vida do projeto, aumentando assim a hipótese de ser obtida informação não necessária. Com a determinação de especificações os resultados obtidos serão mais consistentes.

É fundamental a definição da informação requerida a ser fornecida e onde devemos adquiri-la. Correntemente a informação das instalações fornecidas no fim dos projetos de execução, específica os requisitos dos documentos em suporte de papel a serem fornecidos e usualmente são entregues

com a conclusão financeira do projeto que evidentemente em muitos casos acontece muito tempo após a ocupação e arranque da instalação pelo cliente. O técnico operador da instalação ao receber a documentação após o arranque da instalação não pode desempenhar a sua função convenientemente porque não poderá operar a instalação em consonância com o que foi definido nos manuais dos equipamentos, planos de manutenção, listagem de peças de substituição, etc. Este é um exemplo perfeito da falha de troca de informação devido à falta das devidas especificações.

“Incapacidade de fornecer informação útil para o operador da instalação”.

No contexto do COBie e do problema do técnico operador da instalação não é possível fornecer nenhuma informação útil a este devido a falta de especificação da forma como deve ser entregue essa informação. Atualmente a entrega de informação entre a fase de construção e a fase de Operações & Manutenção, na melhor das hipóteses são caixas com papéis preenchidos com as descrições técnicas dos materiais, produtos, equipamentos e sistemas que são armazenados e nunca utilizados.

Existem situações em que alguns documentos são fornecidos eletronicamente num CD entregue na conclusão da construção para assegurar o arranque de equipamentos e sistemas durante a fase de receção da obra, mas não existe um processo equivalente para fornecimento global de dados da obra.

Para resolver o problema de especificação do fornecimento da informação requerida pelo técnico operador da instalação é necessário definir um limite para o que exatamente é a informação atualmente fornecida no fecho da obra. Esse desenvolvimento será tratado no próximo ponto 4.3.

3.3 REQUISITOS COBie

A especificação COBie demonstra como a informação pode ser capturada durante o projeto e construção para ser fornecida aos operadores da instalação, eliminando os processos atuais de transferência massiva de documentos em suporte de papel e a recriação de dados da fase da construção para a fase de exploração, com a conseqüente redução de custos.

Um painel internacional de especialistas formado por operadores de instalações, gestores da construção e gestores de ativos participaram no desenvolvimento do *COBIE - Requirements Definition and Pilot Implementation Standard* publicado no ano de 2007, sob os auspícios da *Development Team of the National Building Information Modeling Standard (NBIMS)*. Este relatório descreve o contexto e o processo utilizados para criar e implementar o COBie, documentando a análise de requisitos que evoluiu para uma norma de implementação piloto, especificações para essa norma de implementação piloto e a criação do Manual de Entrega de Informação -*Information*

Delivery Manual- IDM com mapas de processos utilizados para ligar os requisitos do utilizador com o modelo IFC (E. W. East, 2007).

A verificação da informação contida na documentação em suporte de papel fornecida ao operador da instalação serviu como base para a criação de uma especificação que fosse trabalhável por forma a ser fornecida num formato de base de dados (B. East, 2011).

A informação identificada nessa documentação são respeitantes à:

- Manutenção
 - Garantias;
 - Peças de substituição;
 - Tarefas de manutenção preventiva;
 - Recursos necessários, cursos de formação e ferramentas especiais para executar essas tarefas.

- Operações
 - Procedimentos de paragens/arranque de instalações;
 - Procedimento para reparação de avarias;
 - Procedimentos de emergência;

- Ativos da instalação
 - Medição dos espaços (informações sobre os espaços e as salas contidas no edifício e o tipo de produtos que estavam disponíveis dentro delas, tais como, o tipo de tomadas, tipo de iluminação, a capacidade de arrefecimento e aquecimento, se estavam dentro ou fora das salas);
 - Propriedades fixas ou móveis (peças específicas de equipamentos caracterizadas como fixas ou móveis);
 - Capacidade espaço-funcional (informação de como será usado o espaço e quem se irá mover nesse espaço).

- Documentação financeira que não é necessária para o operador da instalação.

A necessidade de organizar essas informações e após a análise da informação disponível para o Gestor da Instalação (Facility Manager) o grupo de trabalho subdividiu essa informação em 3 projetos (figura 20):



Fig. 20 – Projetos de troca de informação na gestão da instalação, adaptado de (B. East, 2011).

No 1.º projeto é reunida informação relativa ao COBie, tais como, informações dos produtos associados aos espaços, mapas de equipamentos, identificação de equipamento, informações sobre garantias, peças de substituição com a documentação de suporte anexada, submissões aprovadas e outros documentos, sendo essa a parte da informação que interessa para se compreender a integração BIM-COBie-FM.

O COBie pode ser fornecido no contexto dos contratos existentes, mas existem 2 outros conjuntos de informação que podem ser fornecidos, não sendo muito óbvia a forma de fornecer essa informação.

O *Specifiers Properties Information Exchange Project – SPie* é o 2.º projeto que identifica os padrões de desempenho relacionados com cada um dos produtos fornecidos. No caso da compra de uma peça ou produto de substituição para a instalação, os requisitos originais de projeto e os dados das especificações do fabricante estão disponíveis nesse projeto o que facilita a compra eletrónica ou a obtenção de uma ordem de compra para o componente em questão. A informação disponibilizada para esse projeto está estreitamente relacionada com a informação fornecida pelos fabricantes.

O 3.º projeto é constituído pela informação apresentada nos desenhos dos layouts dos equipamentos, e é designado por *Equipment Layout Information Exchange – ELie*, sendo organizado por forma a fornecer um formato eletrónico dos desenhos isométricos dos equipamentos dos edifícios.

Além do relatório publicado em 2007, um conjunto de documentos, códigos e normas têm vindo a ser analisados e aprovados com o objetivo de ser normalizada a forma de utilização do COBie com a participação e colaboração de todos os intervenientes no ciclo de vida de um empreendimento. Um dos exemplos dessa colaboração é a discussão que atualmente decorre sob a competência do *U.S. Army Corps of Engineers - USACE* sobre a *Unified Facilities Guide Specification - Draft UFGS-01 79 00*, que propõe especificações de como deve ser submetida a informação COBie pelos empreiteiros, define qual a informação relativa ao COBie que deve ser fornecida pelo Governo, descreve quais os requisitos a serem cumpridos para garantir o controlo de qualidade de execução do empreendimento definindo os critérios de utilização do COBie, etc. (E. W. East, 2013)

3.4 FORMATOS DO FICHEIRO COBie

Como refere (B. East, 2011) os modelos que contêm a informação dos dados COBie podem ser visualizados em vários formatos de ficheiros diferentes para possibilitar a troca de informação desses ficheiros entre os vários *softwares* disponíveis no mercado.

O *software* Adobe Acrobat versão 9 e posteriores, suportam a importação de ficheiros IFC com a possibilidade de visualização do modelo importado em formato PDF de dados COBie (figura 11). Essa forma de visualização possibilita aos vários intervenientes no ciclo de vida do projeto consultarem o modelo com dados COBie através de um *software* amplamente utilizado.

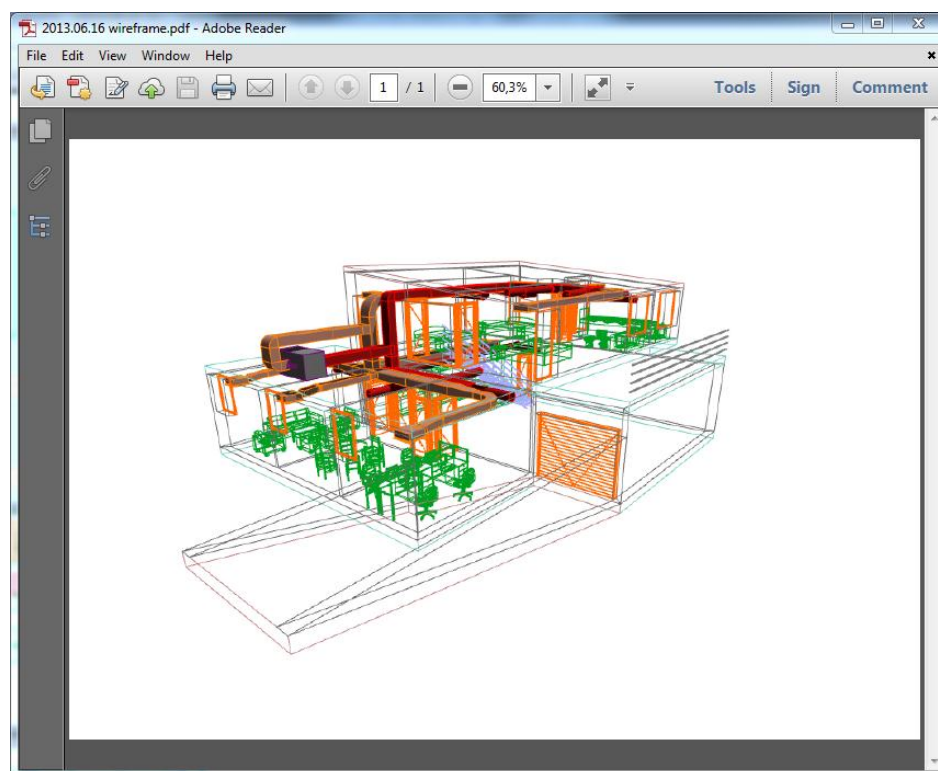


Fig. 21 – PDF do Modelo protótipo espacial do caso de estudo com representação do sistema AVAC.

A visualização em formato *SPF – Step Physical File*, representa um modelo de dados em ficheiro ASCII. Essa representação mais complexa dos dados COBie do modelo serve para compreender com mais pormenor o funcionamento do ficheiro IFC sendo pouco recomendável para a utilização numa vertente de utilização.

Uma outra forma de visualização é o formato XML - *eXtensible Markup Language* gerado a partir da conversão de um ficheiro em formato IFC. No caso de estudo desta dissertação foi utilizado o *software AEC3 BIMSERVICES* para converter o ficheiro IFC do modelo em um formato particular XML que trabalha com folhas de cálculo padrão suportadas pelo *software Microsoft Excel* que é uma ferramenta amplamente utilizada.

	CreatedBy	CreatedOn	Category	FloorName	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	RoomTag	UsableArea	GrossArea	NetArea
2	0.01 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-11 11 00: Planned Work Space	GARAGEM	SALA	ArchiCAD-64	lfcSpace	1j4NpNRSIUPMK6Pn55g4Y	SALA	2,700	14,973	14,973
3	0.02 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-11 11 00: Planned Work Space	GARAGEM	SALA REUNIOES	ArchiCAD-64	lfcSpace	3u3sz2NBO3WGAGdRNW82A	SALA DE REUNIOES	2,700	12,261	12,261
4	0.03 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-11 11 00: Planned Work Space	GARAGEM	ESCRITORIO	ArchiCAD-64	lfcSpace	106cFySeKSiGvVN14CN3AQ1	ESCRITORIO	2,700	15,482	15,482
5	0.04 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-65 23 00: Kitchen	GARAGEM	COZINHA	ArchiCAD-64	lfcSpace	307m78khOqIOPcm59ReRt6	COZINHA	2,700	21,362	21,362
6	0.06 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	19-21 13 17: Interior Vehicle Service Space	GARAGEM	GARAGEM	ArchiCAD-64	lfcSpace	05pZQyguIGh4DmtEQysM0	n/a	2,700	64,909	55,737
7	0.05 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-25 11 11: Corridor	GARAGEM	Escada	ArchiCAD-64	lfcSpace	3a8Mj78k5jg8aeJThtmdX	n/a	2,700	8,232	9,220
8	0.07 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-25 11 11: Corridor	GARAGEM	CORREDOR	ArchiCAD-64	lfcSpace	20wxG6j0b5RQ2TSrH4D7S	n/a	2,700	3,695	3,695
9	0.09 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	GARAGEM	AP010	ArchiCAD-64	lfcSpace	2u0xp40J0yeHtwEhduSK	n/a	2,700	9,990	9,990
10	0.08 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	GARAGEM	ACESSO GARAGEM	ArchiCAD-64	lfcSpace	11byd8Nf50qF50gQH7_1	n/a	2,700	27,659	27,659
11	1.04 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-23 17 11: Men's Restroom	PISO 1	QUARTO	ArchiCAD-64	lfcSpace	1ETw_2cCo1R2pp3akempI	QUARTO 3	3,000	19,114	19,114
12	1.02 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-25 11 11: Corridor	PISO 1	CORREDOR	ArchiCAD-64	lfcSpace	0ksBOMzMsyY8DU7IRvKfzk	n/a	3,000	15,242	15,242
13	1.01 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-23 17 13: Women's Restroom	PISO 1	QUARTO	ArchiCAD-64	lfcSpace	108Rc02NldH8wFgeGj9LE	QUARTO 1	3,000	17,174	17,174
14	1.03 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-23 17 15: Unisex Restroom	PISO 1	QUARTO	ArchiCAD-64	lfcSpace	2P6nYfg9USGQKXGp1Kfz8	QUARTO 2	3,000	18,818	18,818
15	1.06 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-69 00 00: Building Associated Spaces	PISO 1	WC	ArchiCAD-64	lfcSpace	1ak0gP0IoHwwA2FKEVDVJ	WC	3,000	8,840	8,840
16	1.05 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-69 00 00: Building Associated Spaces	PISO 1	WC	ArchiCAD-64	lfcSpace	2TORBNUIzGF3wTRkou4CG	WC	3,000	6,502	6,502
17	1.08 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	PISO 1	TERRACO	ArchiCAD-64	lfcSpace	2CVXOnF59KQB_D65hvabc	n/a	2,700	24,475	24,475
18	1.07 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	PISO 1	TERRACO	ArchiCAD-64	lfcSpace	2ia_ch9e5ERAwEjA46qHm	n/a	2,700	53,192	53,192
19	2.01 fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	COBERTURA	COBERTURA	ArchiCAD-64	lfcSpace	2g57UAKnH8xI9SDUg95ap	n/a	2,700	100,266	100,266

Fig. 22 - Folha de cálculo COBie com origem no modelo protótipo.

A versão COBie em folhas de cálculo torna-se bastante conveniente dado que proporciona a fácil visualização dos dados, o corte e colagem de informações entre as várias folhas de trabalho e também permite aos diferentes subempreiteiros e consultores fornecerem informações em ficheiros COBie para serem acrescentadas de uma forma consistente.

É importante referir que o **COBie resulta da troca de informação contida na folha de cálculo entre os vários intervenientes durante o ciclo de vida de um projeto**. Contudo, o objetivo da implementação do COBie é o de especificar o formato da informação contida no modelo e introduzi-lo nos *softwares* comerciais utilizados regularmente.

3.5 PROCESSO DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO

No processo de recolha de informação podem ser especificados e produzidos dados COBie diretamente a partir dos documentos em suporte de papel existentes. No entanto, ao proceder-se dessa forma manter-se-á um trabalho ineficaz que continuará a precisar de um colaborador para fotocopiar todas as submissões aprovadas, transcrever todos os dados de um espaço para as folhas de cálculo, transcrever a informação sobre certificados de garantia, etc. Todo esse processo pode ser dinamizado se a informação for fornecida a montante promovendo a disponibilização dessa informação quando ela é necessária e permitindo em fases posteriores a complementação da mesma (B. East, 2011).

Para melhor descrever o processo, o fluxograma COBie (figura 23) do ciclo de vida do projeto é subdividido em 4 fases: Programa, Projeto, Construção e Operação. Com essa separação é possível definir critérios e especificações para a recolha de dados em cada uma dessas fases, definindo qual a informação a ser captada e quando deve acontecer essa recolha.

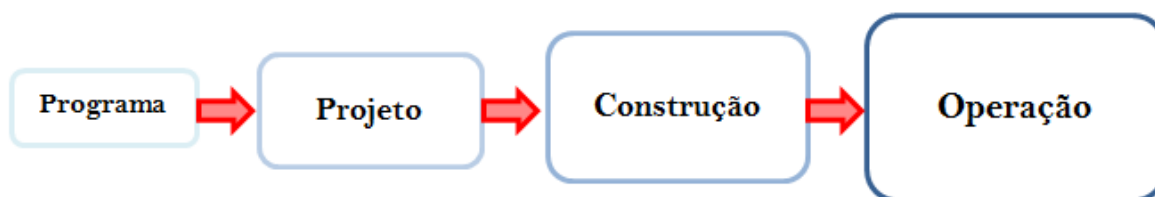


Fig. 23 – Fluxograma de recolha de dados COBie no ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011).

3.5.1 PROGRAMA

Na fase Programa é definida a informação sobre os critérios do cliente, a informação de como classificar os elementos e espaços do edifício de acordo com a normalização existente e os requisitos gerais dos equipamentos. Essa informação será compilada para um programa de arquitetura que será a base para decidir se o empreendimento é construído ou não e para comparar e avaliar as alterações executadas nos empreendimentos que passem para a fase seguinte de Projeto.

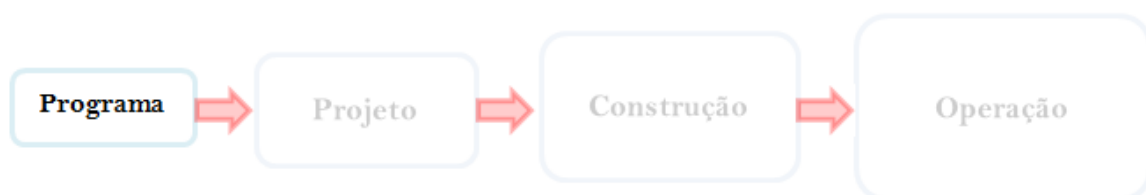


Fig. 24 - Fase Programa do ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011).

Informação recolhida:

- Critérios do cliente
- Classificação
- Requisitos da instalação
- Requisitos da sala
- Requisitos de equipamentos

Na figura 25 é representado o esquema para recolha dos dados COBie do modelo em que cada retângulo representado corresponde a uma folha de dados COBie com a informação requisitada.

Na fase do programa a informação recolhida consiste principalmente em listas de salas do empreendimento e atributos associados a essas (as salas são nomeadas por espaços no COBie). Os espaços podem ser agrupados em zonas, sendo essa funcionalidade adotada para agrupar espaços com características idênticas, como por exemplo, todas as zonas de circulação de um empreendimento com vários pisos podem ser agrupadas numa zona designada circulação. Os espaços podem ser agrupados em pisos e esses pisos pertencem a instalação.

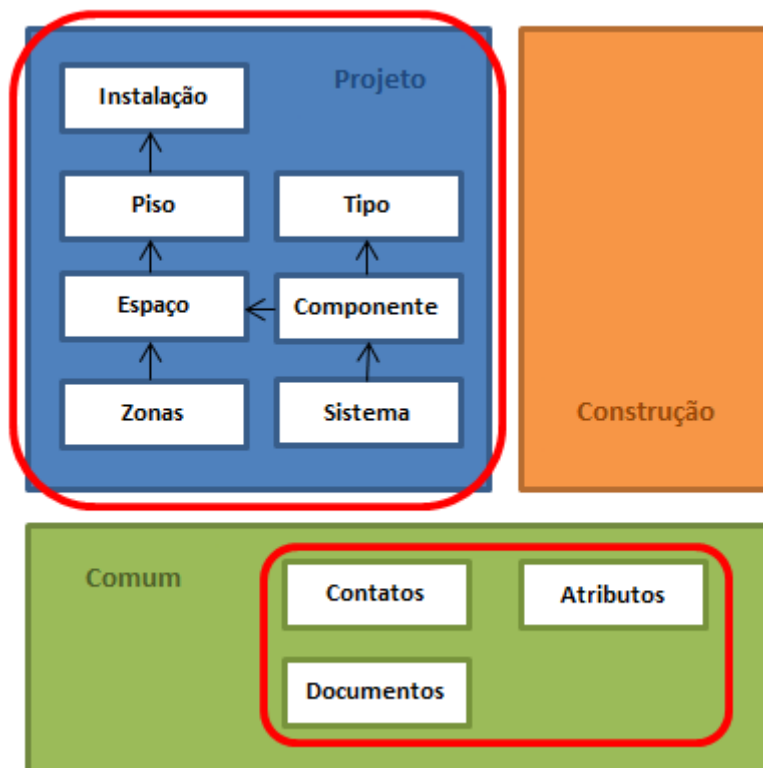


Fig. 25 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo fase de programa, adaptado de (B. East, 2011)

As informações relativas a equipamentos especiais que o projeto precise são listadas nesta fase onde são registados os tipos de equipamentos necessários e se eles precisam de componentes específicos em espaços específicos com os critérios associados definidos nos atributos, perfazendo um conjunto de equipamentos um sistema.

3.5.2 PROJETO

Com base na informação compilada para o *software* de arquitetura na fase de Programa mais informação será adicionada na fase de Projeto.

São adicionadas informações específicas desta fase como folhas de dados dos espaços (salas), requisitos dos equipamentos que estão definidos nos mapas e nas especificações dos equipamentos, localização de cada peça dos equipamentos, produtos como portas são definidas como sendo exteriores ou interiores, em madeira ou alumínio. Esse tipo de informação é facilmente captada pelo COBie, pois toda a informação que estiver contida num mapa ou desenhos definidos no contrato o COBie consegue captar.

Nesta fase são definidos sistemas constituídos por combinações de equipamentos especificamente localizados, sendo perceptível a vantagem futura da utilização do COBie na fase de operação quando de acordo com o plano de manutenção for necessário efetuar a manutenção de um equipamento em particular que está modelarmente localizado com as especificações correspondentes. Essa informação já não será captada pelo empreiteiro, demonstrando assim a vantagem do valor económico acrescentado de capturar dessa forma a informação, dinamizando todo o processo ao obter dados diretamente da fase de projeto.

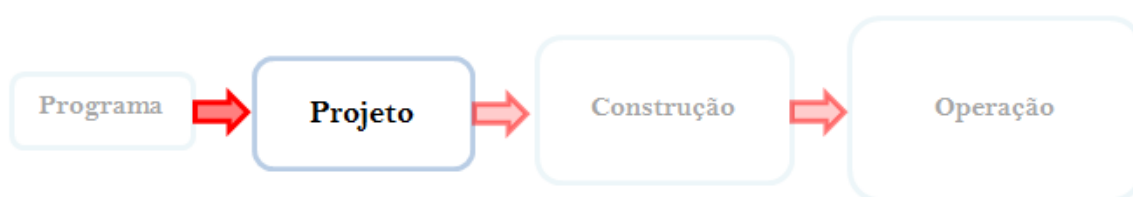


Fig. 26 - Fase de Projeto do ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011)

Informação recolhida:

- Folha de dados dos espaços
- Mapas de equipamentos
- Requisitos de equipamentos
- Localização de equipamentos
- Definição das especificações dos sistemas

Com a definição da informação a ser recolhida nesta fase é possível visualizar a representação da recolha de dados COBie no esquema da figura 27 e verificar a contribuição do projetista para o ciclo de vida da informação de um empreendimento. O esquema da recolha de dados é idêntico ao da figura 25, a diferença está no acréscimo de informação preenchida.

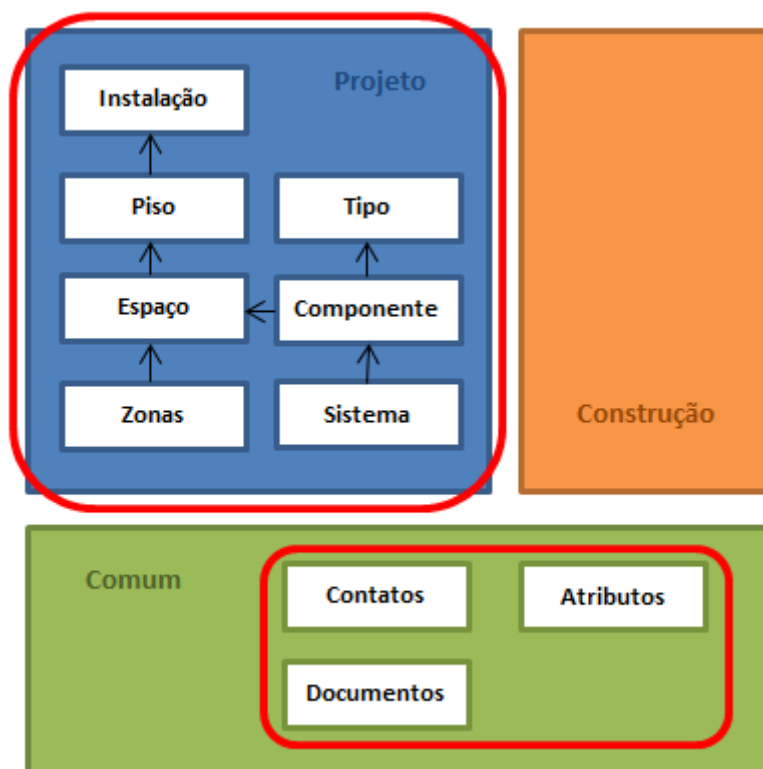


Fig. 27 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo na fase de projeto, adaptado de (B. East, 2011).

Os requisitos de informação dos projetistas para os ficheiros COBie nesta fase identificam todos os espaços, bem como, todo o tipo de atributos dos espaços que tenham significado para o operador ou para o cliente de acordo com as especificações definidas e tudo que foi definido para ser fornecido para esse espaço. Também são especificadas as várias zonas de acordo com os espaços.

Com base no conjunto de desenhos de projeto e listagem de equipamentos que contêm os mapas de produtos e mapas de equipamentos toda a informação futura que tiver número de série, etiqueta ou nome especial será representada como componente, com cada peça individualmente representada como componente e localizada num espaço específico. Os mapas também identificam itens pelos tipos. No caso de um mapa de vãos de portas com vários modelos de portas para um empreendimento cada modelo será um tipo e os atributos desse tipo serão concordantes.

3.5.3 CONSTRUÇÃO

A entrega de informação para o ciclo de vida do empreendimento inicia-se na fase de programa com a definição do programa e arquitetura da obra, passa pela elaboração do projeto de execução na fase de projeto e no período da construção são submetidos para aprovação todos os documentos sobre produtos e equipamentos e fornecida informação complementar dos trabalhos executados e dos equipamentos instalados.

Na fase da construção existem várias formas de fornecer a informação requisitada. Na abordagem COBie essa entrega de informação passa pela criação de um ficheiro COBie ou acréscimo de informação a um ficheiro existente, em substituição dos documentos em suporte de papel atualmente utilizados.

A simples utilização do ficheiro COBie não é um fator de economia para o empreiteiro ou subempreiteiro, porque apenas altera o formato dos dados para dinamizar a recolha de informação e execução das tarefas com respetivo ganho económico. A captura dos dados COBie deve ser feita numa versão eletrónica durante o processo construtivo conforme as tarefas são executadas. Um bom exemplo é ligar a um ficheiro COBie um registo de submissões eletrónicas e submeter eletronicamente todos os documentos para que não seja necessário aplicar meios humanos na elaboração da compilação de documentos em suporte de papel na conclusão da obra e no caso de submissões para aprovação como os manuais O&M, ter um registo de submissões aprovadas. Ao implementar as submissões eletrónicas os utilizadores dinamizam o processo de submissões ao mesmo tempo que são captados automaticamente os dados necessários para o manual de manutenção da instalação.

As informações sobre as propriedades dos produtos devem ser fornecidas pelos fabricantes dos produtos selecionados e não será o empreiteiro que preencherá essa informação detalhada sobre produtos específicos. Essa informação deve ser fornecida através do projeto SPie (ver ponto 4.3) que é compatível com o formato COBie (no caso de estudo foi indicado o empreiteiro como intermediário de fornecimento dessa informação).

Outro tipo de informação fornecida pelos empreiteiros são os dados das instalações e os números de série dos equipamentos. Esses dados, conforme os equipamentos são instalados devem ser requisitados aos técnicos instaladores que preenchem a informação num ficheiro COBie, evitando a compilação desses dados na fase de conclusão da obra, utilizando essa fase para o tratamento dos aspetos financeiros da obra como o cálculo do lucro, pagamentos e autos finais. Ao tratar desta forma a informação, o empreiteiro reduzirá custos e obterá uma melhoria na qualidade da informação.

Com o arranque dos equipamentos são iniciadas as garantias, existindo vários sistemas para acompanhar os procedimentos de arranque. Um deles, são os utilizados por técnicos de projetos industriais que trabalham com folhas de cálculo com códigos de cores correspondente a cada equipamento com o objetivo de identificar especificamente a data de arranque de cada equipamento. Esse sistema de controlo de processos que já existe pode ser ligado ao COBie disponibilizando assim as datas de arranque dos equipamentos

No COBie a recolha de informação da tarefa de identificação dos vários elementos e espaços, tais como, etiquetagem de válvulas e colocação de numeração ou nomenclatura de salas é feita conforme é executada a tarefa em obra. No caso da identificação dos espaços, normalmente o que foi preconizado pelo projetista não é a realidade em obra e o cliente deve fornecer um mapa final de identificação de salas que pretende numa folha de cálculo COBie.

Na receção da obra, são fornecidos ao cliente/operador da instalação, os manuais O&M e a informação de identificação das peças sobressalentes e de substituição da instalação. Essa informação pode ser fornecida num ficheiro de texto *Microsoft Word ou PDF*, como é habitual ou pode ser fornecida diretamente num formato mais interessante como o ficheiro de dados COBie, ou ainda, através de um *software FM* que importa o ficheiro COBie, fornecendo desta forma um melhor conjunto de informação para o gestor da instalação com o mesmo esforço despendido no método tradicional. O objetivo nesta fase de transição da construção para a operação da instalação é ter as instruções de arranques e paragens de equipamentos de uma maneira que o cliente/operador da instalação possa consumir essa informação através do seu uso em Sistemas de Gestão da Manutenção e Sistemas de Gestão de Ativos.

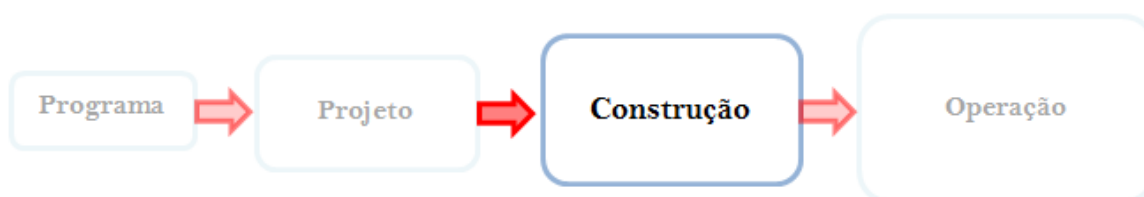


Fig. 28 - Fase de Construção do ciclo de vida do projeto adaptado de (B. East, 2011)

Informação recolhida:

- Registo de submissões
- Documentos de submissões
- Propriedade dos produtos
- N.º de série e datas das instalações dos equipamentos
- Data do início das garantias
- Numeração de etiquetas
- Identificação das salas (espaços)

- Manuais para as Operações & Manutenção da instalação
- Listagem das peças sobressalentes e Lubrificantes

Na fase de construção os dados são captados em duas etapas. Primeiro na etapa de instalação e submissão de dados da instalação (figura 29) e segundo na etapa de comissionamento (figura 30).

Para a primeira etapa já estão carregadas as informações sobre submissões, fabricantes selecionados, números dos modelos preconizados e documentos associados, que foram anteriormente fornecidas pelo projetista através de todos os mapas de equipamentos e submissões requisitadas, introduzidas no ficheiro COBie da fase de projeto. O empreiteiro não precisa de recriar a informação fornecida pelo projetista, basta preencher os números de série, as datas de instalação e no início de funcionamento dos equipamentos as datas de início das garantias. Na instalação do componente (equipamento) toda a informação sobre contactos, documentos e atributos especiais que o contrato exija, serão introduzidos nos ficheiros documentos e atributos representados no esquema de recolha de dados COBie (figura 29).

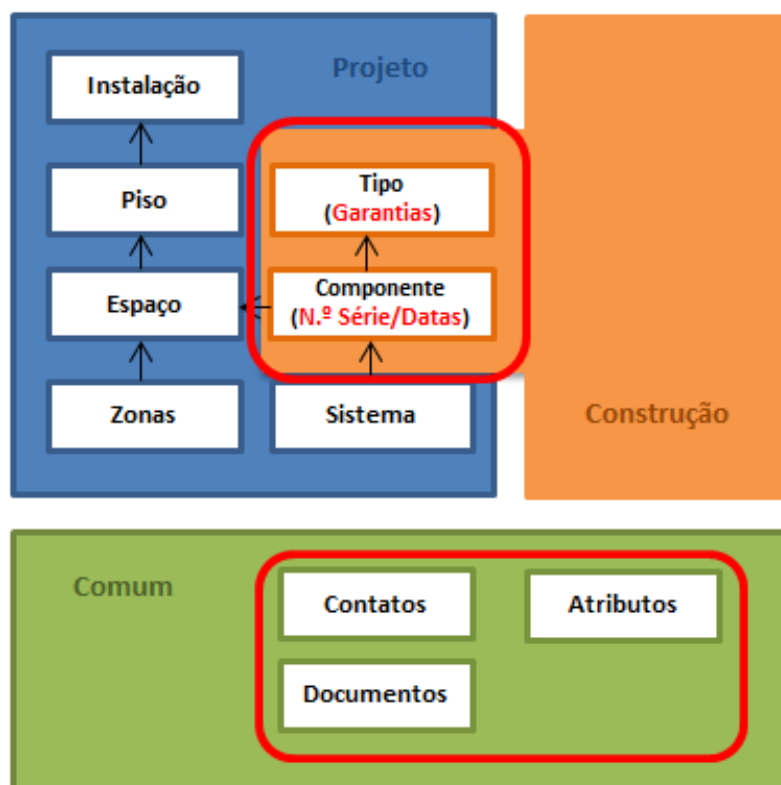


Fig. 29 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo na etapa instalação, adaptado de (B. East, 2011).

Nos E.U.A. existe a fase de comissionamento, que pode ser definida como a fase final de vistoria, teste de carga dos equipamentos e desenvolvimento/fornecimento dos planos de apoio a operação e manutenção da instalação a longo prazo. No caso de estudo foi considerado o empreiteiro como sendo o responsável por essas tarefas.

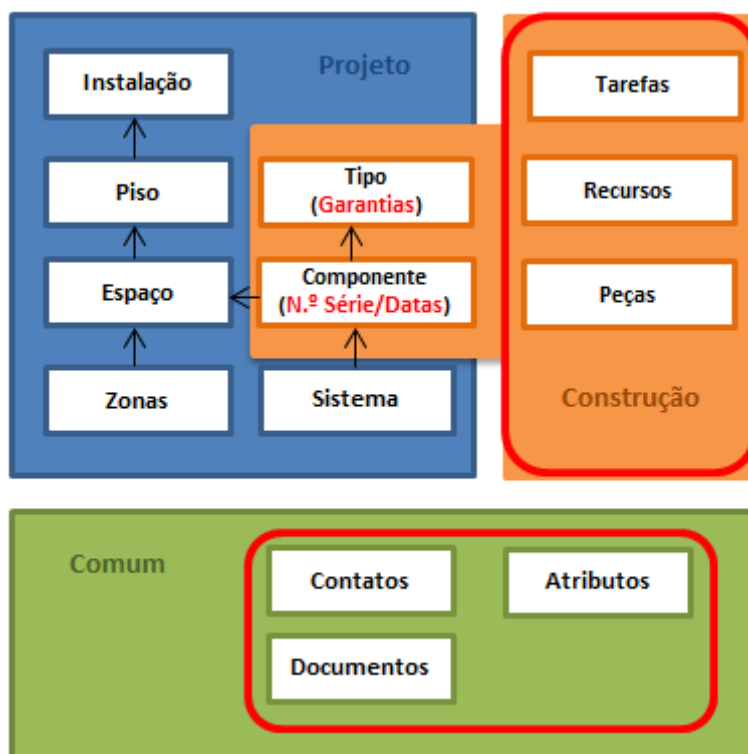


Fig. 30 - Esquema de recolha de dados COBie na etapa de comissionamento, adaptado de (B. East, 2011)

A informação para o ficheiro COBie delimitada pelo retângulo vermelho na zona construção (figura 30) é criada pelo agente de comissionamento (no caso de estudo foi considerado o empreiteiro) que define os planos de manutenção preventiva. Esses contêm os planos de tarefas a serem executadas, todas as atividades necessárias para operar o empreendimento, tais como, instruções de arranque e paragem em procedimentos de gestão de emergência, bem como, soluções para avarias.

Em conformidade com as tarefas são definidos os recursos necessários para executá-las, passando pela definição de ferramentas especiais, necessidades de formação especial e necessidades de material específico e/ou lubrificantes.

Em consonância com as tarefas e recursos definidos é preconizada informação sobre peças sobressalentes que nesse caso significam peças sobressalentes e lubrificantes que devem estar disponíveis na instalação.

Numa situação ideal seria fornecido pelo fabricante os manuais de manutenção preventiva dos produtos, listagem detalhada das peças sobressalentes em ficheiro COBie. Essa forma de ser fornecida a informação faz parte do projeto SPie (em desenvolvimento a nível internacional) mencionado no ponto 4.4 desta dissertação. Entretanto, a informação pode ser fornecida diretamente pelo fornecedor para a fase de operação e ser introduzida num ficheiro COBie, mas o

objetivo é desenvolver o projeto SPie e obter toda a informação computável diretamente do fornecedor.

3.5.4 OPERAÇÃO

O objetivo para a criação do fluxograma de dados COBie (figura 31) foi baseado num esforço internacional para desenvolver uma definição de visualização do modelo para entrega de documentos para fase de gestão da instalação (*Facility Management Handover Model View Definition*), sendo essa a forma mais formal como o COBie é reconhecido internacionalmente (B. East, 2011).

Os operadores das instalações necessitam de todo o conjunto de informação COBie representada no modelo, utilizando-a para manter a informação atualizada na fase de operação da instalação. Toda a informação sobre os equipamentos colocados na instalação, ativos fornecidos tanto móveis como fixos e eventualmente equipamentos fornecidos pelo cliente de acordo com o que estiver definido no contrato entre o cliente e o empreiteiro que também terá que documentar esses equipamentos, são informações necessárias para o operador da instalação.

As informações sobre garantias e manutenções preventivas efetuadas pelo empreiteiro na fase de construção são fornecidas ao operador que precisa dessa informação para os procedimentos de arranque da instalação. Além disso, a informação fornecida é essencial para o operador/cliente evitar situações em que após iniciar o funcionamento de um equipamento esse avarie e ao ativar a garantia o empreiteiro/fornecedor mencione que não foi cumprida a manutenção preventiva estipulada. Toda a informação sobre peças sobressalentes e de como operar a instalação também são fornecidas. O operador da instalação utiliza essas informações fornecidas pelo empreiteiro como base para manter a informação atualizada na fase de operação da instalação, atualizando informações relacionadas com as condições dos ativos.

No caso de renovações de instalações são recolhidos dados COBie da instalação, criado um *as-built model* (modelo conforme construído) e aplicado o mesmo processo de recolha de dados COBie (programa, projeto, construção e operação) na instalação existente que está a ser renovada. As ordens de trabalho são fontes de informações bastante importantes para a renovação de uma instalação e através de um formulário web, formulário em PDF ou até em papel os técnicos podem preencher informações sobre o número de série de um equipamento trocado, uma peça sobressalente utilizada, entre outras informações que serão utilizadas para a criação do modelo.

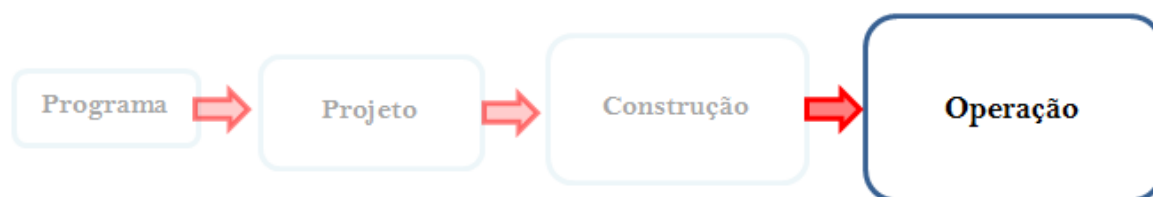


Fig. 31 - Fase de Operação do ciclo de vida do projeto, adaptado de (B. East, 2011).

Informação recolhida:

- Equipamento colocado na instalação
- Manutenção em progresso (transição construção/operação)
- Gestão de projeto das garantias
- Termos das garantias
- Peças sobressalentes
- Informação de como operar a instalação/equipamentos

Na visualização esquemática dos dados COBie do modelo (figura 32) estão representados 10 quadros de recolha de informação nas zonas projeto e construção que são as folhas de trabalho individuais da folha de cálculo COBie com as setas a indicarem como a informação se relaciona e é organizada.



Fig. 32 - Esquema de recolha de dados COBie do modelo na fase operação, adaptado de (B. East, 2011).

Em resumo, a informação de projeto no COBie é constituída de espaços e componentes, com os espaços organizados de duas formas, uma numa organização física com os pisos e a instalação e a outra numa organização conceptual correspondente às zonas que podem ser tantas conforme as que são requisitadas no contrato desde que os espaços agregados possibilitem a produção de zonas específicas.

Os componentes são essencialmente o que está definido nos mapas de equipamentos e de produtos que serão instalados e aplicados na obra, exceto certo tipo de informação como revestimentos de pisos e paredes que são atributos dos espaços. As informações sobre componentes correspondentes a mapas de vãos, mapa dos equipamentos AVAC, mapas dos interruptores de luz, etc., podem ser organizadas por tipo ou por sistema.

Na visualização da área laranja que corresponde aos dados a serem preenchidos na fase de construção é perceptível que o empreiteiro acrescenta informação à informação anteriormente fornecida pelo projetista, informação sobre submissões na folha de trabalho tipo, números de série, datas de instalação e datas de arranque de equipamentos na folha de trabalho componentes, e através dos fabricantes também fornece informação sobre tarefas, recursos e peças sobressalentes para a gestão da manutenção da instalação (ou é fornecido pelo agente de comissionamento no caso dos E.U.A.).

É fornecido também um conjunto de informações comuns às fases do ciclo de vida do projeto, representadas a verde no esquema da figura 32.

Uma das informações mais importantes são fornecidas pela folha de trabalho contactos que contém todos os contactos das pessoas que forneceram dados e os nomes das empresas responsáveis pelas garantias e fornecimento de peças sobressalentes.

Na folha de trabalho documentos são preenchidas informações sobre submissões eletrónicas, certificados de garantias e manuais O&M.

Os atributos são preenchidos na folha de trabalho os quais contém informação sobre a definição dos requisitos específicos para espaços, pisos ou componentes.

Existem outras folhas de trabalho: como coordenadas que contém as coordenadas dos elementos da instalação, a folha questões que agrega questões relativamente à obra e a folha conexões que abrange a informação relacionada com a ligação entre sistemas.

3.5.5 RESUMO RECOLHA DE DADOS

A figura 33 resume o processo de recolha de dados COBie com a discriminação das etapas de cada fase e os dados recolhidos em cada uma destas etapas.

Fase do Projeto	Etapa	Informação recolhida
Programa	Elaboração de Programa	Critérios do cliente
		Classificação espaços
		Requisitos da instalação
		Requisitos das salas (espaços)
		Requisitos de equipamentos
Projeto	Documentos	Folha de dados dos espaços
		Mapas de equipamentos
		Localização de equipamentos
	Especificações	Requisitos de equipamentos
		Definição das especificações dos sistemas
Construção	Seleção	Registo de submissões
		Documentos de submissões
		Propriedade dos produtos
	Instalação	N.º de série e datas das instalações dos equipamentos
		Data do início das garantias
		Numeração de etiquetas
		Identificação das salas (espaços)
Comissionamento	Manuais para as Operações & Manutenção da instalação	
	Listagem das peças sobressalentes e Lubrificantes	
Operação	Gestão da instalação	Equipamento colocado na instalação
		Manutenção em progresso (transição construção/operação)
		Gestão de projeto das garantias
		Termos das garantias
		Peças sobressalentes
		Informação de como operar a instalação/equipamentos

Fig. 33 – Resumo processo de recolha de dados, adaptado de (Bill East, 2012)

3.6 GESTÃO DA INFORMAÇÃO

No âmbito da gestão da informação importa referir que o **“O COBie é uma especificação utilizada para fornecer informação útil da instalação, através da dinamização dos processos nas fases programa, projeto, construção e operação”** (Bill East, 2012).

3.6.1 MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

De acordo com os requisitos para a entrega de informação COBie, diferentes intervenientes no processo de recolha de dados produzem diferentes partes do ficheiro COBie. Com o objetivo de definir a responsabilidade de cada interveniente, (B. East, 2011) colaborou no desenvolvimento de uma matriz de responsabilidade COBie (Anexo B), que permite aos intervenientes desenvolverem

os requisitos de responsabilidade internos e os requisitos de contratação entre o empreiteiro geral e os subempreiteiros.

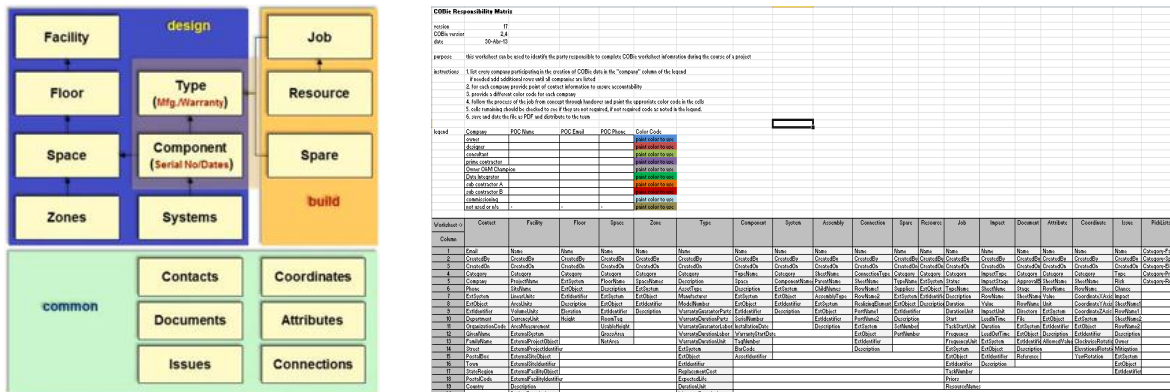


Fig. 34 - Recolha de dados do modelo e Matriz de responsabilidade, adaptado de (B. East, 2011).

O propósito da matriz de responsabilidade é recolher todos os dados COBie do modelo e tratar essa informação por forma a ser compreendida qual a parte da informação produzida corresponde a que membro da equipa.

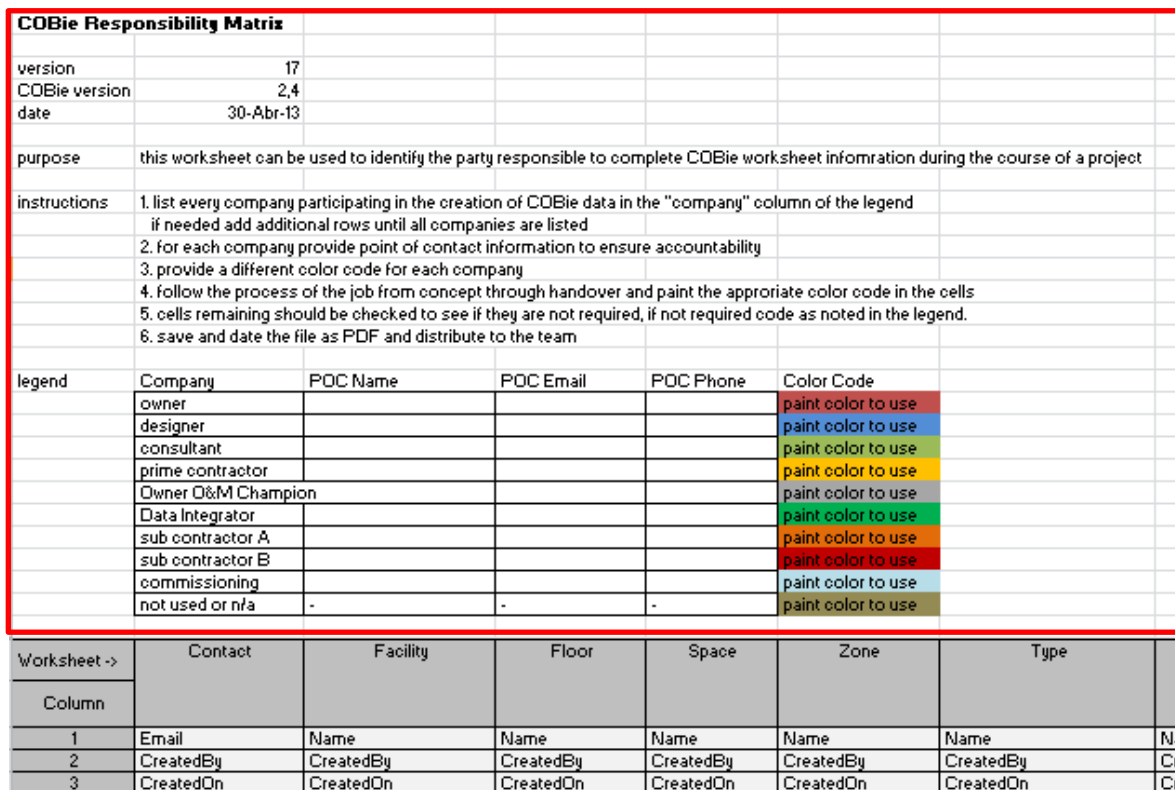


Fig. 35 - Instruções de preenchimento da matriz de responsabilidade, adaptado de (B. East, 2011).

Na primeira secção da matriz de responsabilidade são indicados os dados de criação da matriz, o propósito, as instruções de preenchimento e uma legenda que através de um código de cores identifica cada parte envolvida e os respetivos contactos.

Worksheet ->	Contact	Facility	Floor	Space	Zone	Type	Component
Column							
1	Email	Name	Name	Name	Name	Name	Name
2	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy
3	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn
4	Category	Category	Category	Category	Category	Category	TypeName
5	Company	ProjectName	ExtSystem	FloorName	SpaceNames	Description	Space
6	Phone	SiteName	ExtObject	Description	ExtSystem	AssetType	Description
7	ExtSystem	LinearUnits	ExtIdentifier	ExtSystem	ExtObject	Manufacturer	ExtSystem
8	ExtObject	AreaUnits	Description	ExtObject	ExtIdentifier	ModelNumber	ExtObject
9	ExtIdentifier	VolumeUnits	Elevation	ExtIdentifier	Description	WarrantyGuarantorParts	ExtIdentifier
10	Department	CurrencyUnit	Height	RoomTag		WarrantyDurationParts	SerialNumber
11	OrganizationCode	AreaMeasurement		UsableHeight		WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate
12	GivenName	ExternalSystem		GrossArea		WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate
13	FamilyName	ExternalProjectObject		NetArea		WarrantyDurationUnit	TagNumber
14	Street	ExternalProjectIdentifier				ExtSystem	BarCode
15	PostalBox	ExternalSiteObject				ExtObject	AssetIdentifier
16	Town	ExternalSiteIdentifier				ExtIdentifier	
17	StateRegion	ExternalFacilityObject				ReplacementCost	
18	PostalCode	ExternalFacilityIdentifier				ExpectedLife	
19	Country	Description				DurationUnit	
20		ProjectDescription				WarrantyDescription	
21		SiteDescription				NominalLength	
22		Phase				NominalWidth	
23						NominalHeight	
24						ModelReference	
25						Shape	
26						Size	
27						Color	
28						Finish	
29						Grade	
30						Material	
31						Constituents	
32						Features	
33						AccessibilityPerformance	
34						CodePerformance	
35						SustainabilityPerformance	

Fig. 36 – Listagem das folhas de trabalho COBie na matriz responsabilidade, adaptado de (B. East, 2011)

Na parte inferior da matriz de responsabilidade está representada na primeira linha a listagem dos nomes das folhas de trabalho do ficheiro COBie. As colunas representadas abaixo dessa linha listam todos os nomes correspondentes a cada folha indicada nas células da primeira linha. São exemplo, as folhas de trabalho *Type* (Tipo) e *Component* (Componentes).

Relativamente à coluna da folha de trabalho *Type* os nomes representados a partir da segunda linha são identificados pelo código de cores correspondente à equipa identificada para fornecer essa informação.

O código de cores representa o que é preenchido por cada parte no decorrer do processo de recolha de dados COBie.

Type	Component	Type	Component
Name	Name	Name	Name
CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy
CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn
Category	TypeName	Category	TypeName
Description	Space	Description	Space
AssetType	Description	AssetType	Description
Manufacturer	ExtSystem	Manufacturer	ExtSystem
ModelNumber	ExtObject	ModelNumber	ExtObject
WarrantyGuarantorParts	ExtIdentifier	WarrantyGuarantorParts	ExtIdentifier
WarrantyDurationParts	SerialNumber	WarrantyDurationParts	SerialNumber
WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate	WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate
WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate	WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate
WarrantyDurationUnit	TagNumber	WarrantyDurationUnit	TagNumber
ExtSystem	BarCode	ExtSystem	BarCode
ExtObject	AssetIdentifier	ExtObject	AssetIdentifier
ExtIdentifier		ExtIdentifier	
ReplacementCost		ReplacementCost	
ExpectedLife		ExpectedLife	
DurationUnit		DurationUnit	
WarrantyDescription		WarrantyDescription	
NominalLength		NominalLength	
NominalWidth		NominalWidth	
NominalHeight		NominalHeight	
ModelReference		ModelReference	
Shape		Shape	
Size		Size	
Color		Color	
Finish		Finish	
Grade		Grade	
Material		Material	
Constituents		Constituents	
Features		Features	
AccessibilityPerformance		AccessibilityPerformance	
CodePerformance		CodePerformance	
SustainabilityPerformance		SustainabilityPerformance	

Fig. 37 - Colunas com dados sobre *Type* e *Component*, adaptado de (B. East, 2011).

O preenchimento do código de cores inicia-se no projeto e posteriormente passa para a fase de construção. Na fase de projeto a cor utilizada é a cor azul (figura 37) de acordo com o esquema de recolha de dados COBie do modelo (figura 34).

O primeiro conjunto de informação que os projetistas preenchem são os *designs schedules* (mapas de projeto), que contêm essencialmente a caracterização e listagem dos diferentes tipos de equipamentos ou produtos e a localização na instalação dos espaços. A organização dessa informação é automaticamente produzida pelo *software* BIM utilizado pela equipa de projeto.

O BIM *software output* (dados BIM gerados pelo software) é informação comparável com a informação geométrica anteriormente contida nesse modelo BIM e ocorre através dos campos *external system*, *external object* e *external identifier*. Do ponto de vista do projetista essa informação é automaticamente preenchida através da utilização de um sistema automatizado para produção de dados COBie gerando um único identificador detalhado para cada item específico.

O terceiro conjunto de informação que o projetista fornece são informações relativas a *quality/specification* (qualidade e especificações). Com o modelo BIM e a definição das

especificações dos componente e dos tipos de componentes o produto final refletirá o que foi definido na fase de programa.

submittal selection

Type	Component
Name	Name
CreatedBy	CreatedBy
CreatedOn	CreatedOn
Category	TypeName
Description	Space
AssetType	Description
Manufacturer	EstSystem
ModelNumber	EstObject
WarrantyGuarantorParts	EstIdentifier
WarrantyDurationParts	SerialNumber
WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate
WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate
WarrantyDurationUnit	TagNumber
EstSystem	BarCode
EstObject	AssetIdentifier
EstIdentifier	
ReplacementCost	
ExpectedLife	
DurationUnit	
WarrantyDescription	
NominalLength	
NominalWidth	
NominalHeight	
ModelReference	
Shape	
Size	
Color	
Finish	
Grade	
Material	
Constituents	
Features	
AccessibilityPerformance	
CodePerformance	
SustainabilityPerformance	

Fig. 38 - *submittal selection*.

Na fase de construção de acordo com o código de cores definido no esquema de recolha de dados COBie (figura 34) a cor laranja é utilizada para fornecimento dos dados COBie. O empreiteiro ou os subempreiteiros através do empreiteiro iniciam o fornecimento de informação na fase de construção através do processo de *submittal selection* (seleção de submissões) ao submeterem as informações sobre fabricantes e os números específicos dos modelos dos produtos a serem aplicados para serem analisados e comparados com o tipo de produto especificado no mapa do projeto.

Type	Component
Name	Name
CreatedBy	CreatedBy
CreatedOn	CreatedOn
Category	TypeName
Description	Space
AssetType	Description
Manufacturer	CutSystem
ModelNumber	CutObject
WarrantyGuarantorParts	CutIdentifier
WarrantyDurationParts	SerialNumber
WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate
WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate
WarrantyDurationUnit	TagNumber
CutSystem	BarCode
CutObject	AssetIdentifier
CutIdentifier	
ReplacementCost	
ExpectedLife	
DurationUnit	
WarrantyDescription	
NominalLength	
NominalWidth	
NominalHeight	
ModelReference	
Shape	
Size	
Color	
Finish	
Grade	
Material	
Constituents	
Features	
AccessibilityPerformance	
CodePerformance	
SustainabilityPerformance	

mfg.
ifcCutSheet

Fig. 39 – *Manufacturer warranty e ifcCutSheet.*

Os fabricantes e as suas *cutsheets* (folhas soltas) fornecem uma grande quantidade de informação sobre as propriedades das especificações dos produtos, bem como, informação sobre as garantias padrão associadas aos produtos. Com o desenvolvimento do projeto SPie, pretende-se que nesse ponto os empreiteiros e subempreiteiros retirem as informações através das *ifcCutsheets* ou *electronics cutsheets* (formato eletrónico da documentação associada ao produto fornecido pelo fabricante) e imediatamente preencham esse tipo de informação. Eventualmente podem ser gravadas como parte do processo de submissões eletrónicas.

Type	Component
Name	Name
CreatedBy	CreatedBy
CreatedOn	CreatedOn
Category	TypeName
Description	Space
AssetType	Description
Manufacturer	ExtSystem
ModelNumber	ExtObject
WarrantyGuarantorParts	ExtIdentifier
WarrantyDurationParts	SerialNumber
WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate
WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate
WarrantyDurationUnit	TagNumber
ExtSystem	BarCode
ExtObject	AssetIdentifier
ExtIdentifier	
ReplacementCost	
ExpectedLife	
DurationUnit	
WarrantyDescription	
NominalLength	
NominalWidth	
NominalHeight	
ModelReference	
Shape	
Size	
Color	
Finish	
Grade	
Material	
Constituents	
Features	
AccessibilityPerformance	
CodePerformance	
SustainabilityPerformance	





Fig. 40 – installation.

No processo de submissão, a informação sobre o *manufacturer* (fabricante) e o *model number* (número do modelo) é disponibilizada através das *ifcCutSheets*, e durante a instalação do produto com essa informação recolhe-se o número de série e a data de instalação, identificando essa informação na folha de trabalho *component* (componente).

Type	Component
Name	Name
CreatedBy	CreatedBy
CreatedOn	CreatedOn
Category	TypeName
Description	Space
AssetType	Description
Manufacturer	ExtSystem
ModelNumber	ExtObject
WarrantyGuarantorParts	ExtIdentifier
WarrantyDurationParts	SerialNumber
WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate
WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate
WarrantyDurationUnit	TagNumber
ExtSystem	BarCode
ExtObject	AssetIdentifier
ExtIdentifier	
ReplacementCost	
ExpectedLife	
DurationUnit	
WarrantyDescription	
NominalLength	
NominalWidth	
NominalHeight	
ModelReference	
Shape	
Size	
Color	
Finish	
Grade	
Material	
Constituents	
Features	
AccessibilityPerformance	
CodePerformance	
SustainabilityPerformance	


Fig. 41 - *start-up*.

Durante o *start-up* (arranque do equipamento) as informações sobre a data de início da garantia, o número da etiqueta se for requisitada uma etiqueta, a barra de códigos do equipamento se for requisitada uma barra de códigos, são preenchidas (fig. 41). O empreiteiro pode selecionar na folha de trabalho a parte relativa ao *start-up* e colar essa informação numa nova folha de trabalho e fornecer aos subempreiteiros para que esses preencham e devolvam a folha com os dados requisitados.

3.6.2 PARADIGMA DA TROCA DE FICHEIROS

Alguns utilizadores do BIM idealizam a colaboração BIM com base num modelo partilhado centrado. Essa forma de troca de informação não se adapta aos processos de troca de informação COBie. Esses processos necessitam de um novo paradigma no que concerne à troca de ficheiros entre as várias fases do ciclo de vida do projeto (Bill East, 2012).

bim collaboration misconception

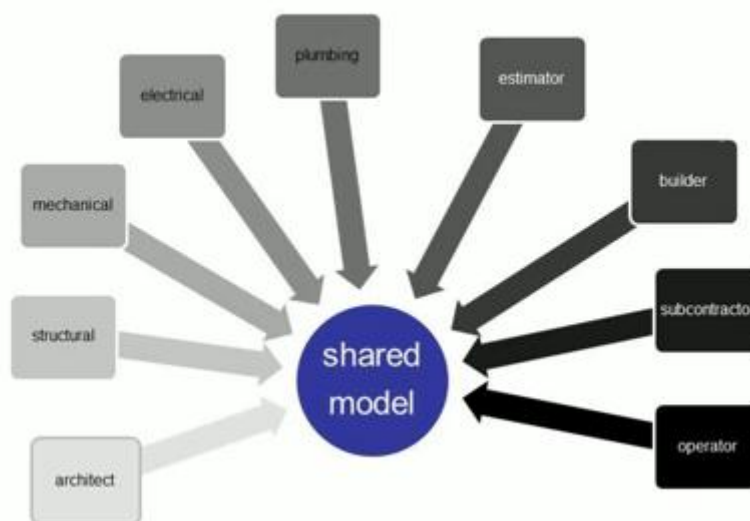


Fig. 42 – Equívoco na conceção de colaboração no BIM.

O diagrama (figura 42) muitas vezes apresentado, representa o conceito de que os vários utilizadores do BIM vão utilizar o mesmo *software* e enviar e receber informação do modelo partilhado num servidor. Pode ser visto de uma forma conceptual em vez de representar um modelo físico da maneira como a comunicação se processa, uma vez que falha nos requisitos dos empreiteiros ou na imposição de limitações sobre quem fornece os serviços de *software* e em que fase, limitando o sentido de colaboração.

Pretende-se que a colaboração seja uma troca de informação com a especificação do conteúdo dessa troca de informação. O COBie é exemplo dessa troca de informação que é baseada em requisitos específicos de contrato e na definição do formato de entrega dos dados que suportam a entrega de informação.

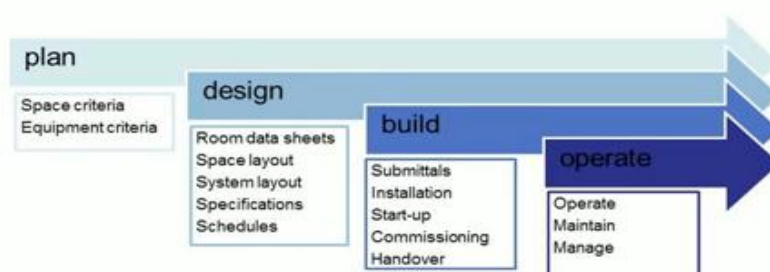


Fig. 43 – Modelo alternativo de passagem de informação entre fases.

No ciclo de vida do projeto a utilização de modelos centralizados em servidores não é viável, usando-se em alternativa, o modelo representado na figura 43. Esse promove a passagem de informação de uma fase para outra permitindo a sobreposição de informação a informação gerada na fase anterior, ao contrário do modelo centralizado de partilha, que entrega a informação de uma fase para a seguinte similar ao que acontece nos projetos atuais, sendo necessário recriar informação nas fases subsequentes.

3.6.3 FOLHA DE CÁLCULO COBie

O Fluxograma de recolha de dados COBie no ciclo de vida do projeto e o esquema de recolhas de dados COBie do modelo, referidos no subcapítulo 3.5, representam todo o processo utilizado para captar os dados COBie e as fases em que esses dados são captados. A folha de cálculo COBie através das suas folhas de trabalho permite a visualização desses dados de acordo com uma organização específica e um código de cores bem definido.

Phase	Description	Code
Early Design	Conceptual design and preliminary design	1000-1000
Detailed Design	Final design and construction documents	2000-2000
Construction	Construction of the building	3000-3000
Occupancy	Occupancy and operation of the building	4000-4000

Fig. 44 - Folha de trabalho instruções (Anexo B), adaptado de (B. East, 2011).

A primeira folha de trabalho do COBie (figura 44) contém as instruções para a utilização das várias folhas de trabalho do COBie subsequentes e é subdividida em três blocos: título, dados recolhidos em cada fase e código de cores que são representados mais pormenorizadamente nas figuras 45,46 e 47.

Title	COBie2	
Version		2
Release		4
Status	IFC2x3	
Region	en-US	
Purpose	This spreadsheet supports the exchange of building, system and product information through the life of the project.	
Outline	Individual worksheets are organized by project phase as shown below	

Fig. 45 – Bloco do título, adaptado de (B. East, 2011).

No primeiro bloco da folha instruções representado na figura 45 são introduzidas as informações da versão do ficheiro COBie, versão do ficheiro IFC utilizado, o propósito específico da troca de informação como modificações sobre o contexto da troca de informação, etc.

All Phases	Sheet	Contents
	Contact	People and Companies
Early Design Worksheets	Sheet	Contents
	Facility	Project, Site, and Facility
	Floor	Vertical levels and exterior areas
	Space	Spaces
	Zone	Sets of spaces sharing a specific attribute
	Type	Types of equipment, products, and materials
Detailed Design Worksheets	Sheet	Contents
	Component	Individually named or schedule items
	System	Sets of components providing a service
	Assembly	Constituents for Types, Components and others
	Impact	Economic, Environmental and Social Impacts at various stages in the life cycle
Construction Worksheets	Sheet	Contents
		Note: all submittals added under Documents with approvals
		Note: manufacturer, model, serial, and tag added on Component
Operations and Maintenance Worksheets	Sheet	Contents
	Spare	Onsite and replacement parts
	Resource	Required materials, tools, and training
	Job	PM, Safety, and other job plans
		Note: warranty information on Type
All Phases	Sheet	Contents
	Document	All applicable document references
	Attribute	Properties of referenced item
	Connection	Logical connections between components
	Coordinate	Spatial locations in box, line, or point format
	Issue	Other issues required for handover.

Fig. 46 – Fases de recolha de dados COBie, adaptado de (B. East, 2011)

O segundo bloco representado na figura 46, apresenta as fases inerentes ao processo de recolha de dados COBie com a respetiva listagem das folhas de trabalho por fases e folhas de trabalho transversais a todas as fases como documentos, coordenadas e atributos.

Na fase construção (*Construction Worksheets*) são acrescentadas informações nas folhas criadas na fase de projeto como foi referido na explicação da matriz de responsabilidade (3.6.1).

Na coluna à direita podem ser acrescentadas notas com informações complementares relativas aos dados COBie, pessoas e todo o tipo de informação que auxiliem a informação das folhas de trabalho.

Legend		
text	required	
text	reference to other sheet or pick list	
text	external reference	
text	if specified as required	
text	secondary information when preparing product data	
NOTES:		
	Note: Regional, owner, or product specific data may be added as new columns to the right of standard template columns.	
	Note: Regional classification codes may be substituted for the specifiable picklists used in the United States.	
Copyright	USACE ERDC	(c) 2006-2011

Fig. 47 - Código de cores das folhas de trabalho COBie, adaptado de (B. East, 2011).

No último bloco (figura 47) é representada a legenda do código de cores com notas de preenchimento da informação:

- Amarelo – informação requisitada;
- Laranja – informação de referência;
- Purpura – fornecida automaticamente pelo sistema;
- Verde – informação requisitada se for especificada;
- Cinza – informação secundária;
- Azul - não representada na figura 32, mas pode ser acrescentada uma coluna com essa cor do lado direito das folhas de trabalho para personalizar as propriedades da informação das folhas de trabalho e complementar dados;
- Preto – é utilizado para assinalar folhas de trabalho que não são preenchidas devido a não ter sido requisitada essa informação no contrato.

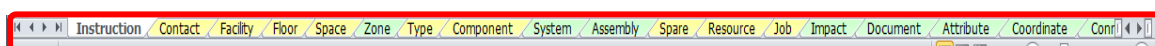


Fig. 48 – Folhas de trabalho do COBie, adaptado de (B. East, 2011).

No fundo da folha de cálculo (figura 44) são representadas todas as folhas de trabalho COBie (figura 48) em conformidade com o esquema de recolha de dados, a folha de trabalho instruções e a *picklists* (folha com opções de preenchimento das folhas de trabalho COBie com várias colunas com listagens de unidades de medida, tipos de recursos, classificações *omniclass*, etc.).

3.6.4 FOLHAS DE TRABALHO COBie

As folhas de trabalho COBie são apresentadas de acordo com o exemplo da figura 48 com o respetivo código de cores definido.

The image shows a screenshot of a COBie contact sheet, which is a structured data table. The table has multiple columns, with the first four columns highlighted in different colors and labeled with callouts: yellow, orange, purple, and green. The yellow callout points to the first column (A), the orange callout points to the second column (B), the purple callout points to the third column (C), and the green callout points to the fourth column (D). The rest of the table is filled with rows of data, though the individual values are not legible.

Fig. 49 – Folha de trabalho contacto do COBie, adaptado de (B. East, 2011).

O exemplo (figura 49) idêntico à maioria das folhas de trabalho do COBie, as quatro colunas com o código de cor amarelo são preenchidas as informações conforme requisitadas pelo contrato.

A primeira coluna (coluna A) tem a particularidade de ser preenchida com dados únicos para cada célula, isto significa que é uma chave primária (toda a informação associada da linha adjacente a célula é única para essa célula).

O próximo campo de informação requisitado é o campo data de criação (coluna C) que permite efetuar o rastreio histórico de como a informação muda durante o ciclo de vida do projeto.

A informação requisitada nas colunas E e F completam o conjunto mínimo de informação para a folha de trabalho.

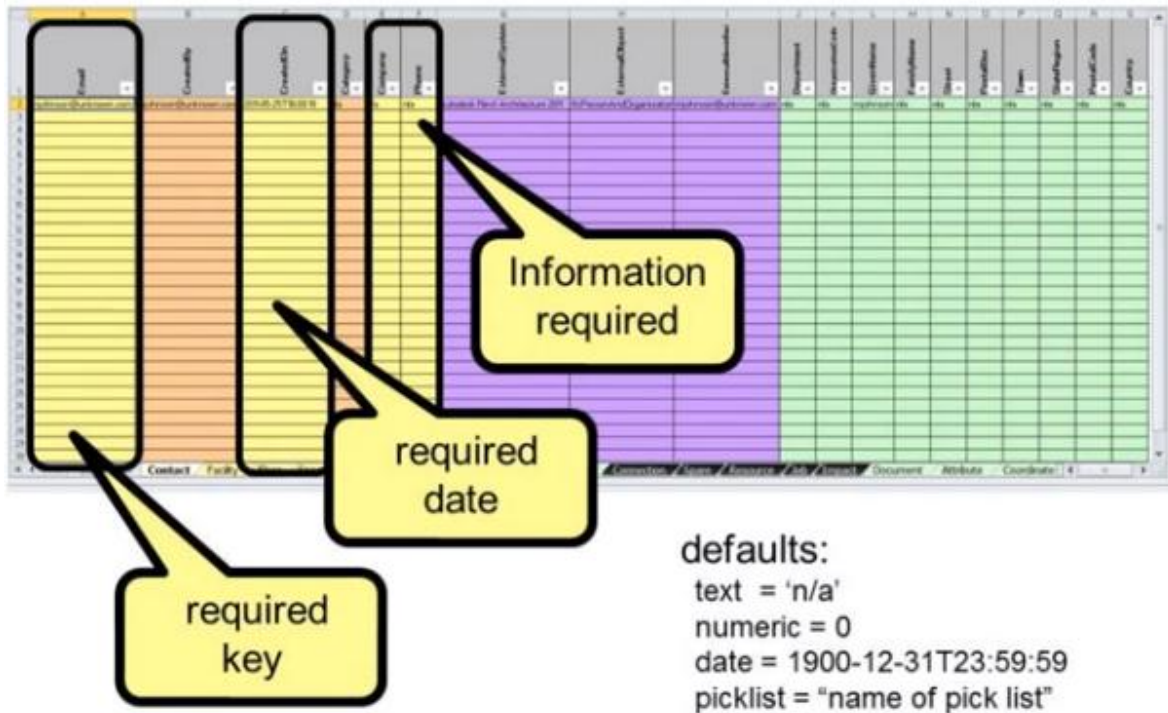


Fig. 50 – Informação relativa ao código de cor amarela, adaptado de (B. East, 2011).

Nas situações que os dados são omissos para preenchimento de certos campos da folha de trabalho esses campos são preenchidas conforme o caso com uma nomenclatura própria:

- Texto - “n/a” (not available ou not applicable)
- Numérico - “0”
- Data/tempo - “1900-12-31T23:59:59”
- *Picklist* - “nome da *picklist*” (gerada em uma folha de trabalho)

que fornece a informação em que o ficheiro COBie esta baseado, permitindo que após alterações no ficheiro COBie seja possível através do *externalidentifier* mapear essa informação no modelo, isto significa que obtemos um modelo *as-built* (como construído) geométrico ligado as alterações da informação nas folhas de trabalho COBie atualizado.

The image shows a screenshot of a COBie spreadsheet. The columns are color-coded: Contract (orange), Facility (yellow), Floor (yellow), Space (yellow), Room (yellow), Type (purple), Component (purple), Assembly (purple), and various external identifiers (green). A callout box with a black border and a white background points to the green-shaded area, containing the text "required as-specified".

Fig. 53 - Informação relativa ao código de cor verde, adaptado de (B. East, 2011).

As informações representadas do lado direito das folhas de trabalho do COBie que utilizam o código de cor verde são informações requisitadas se especificadas no contrato e se não forem especificadas podem opcionalmente serem fornecidas como informações extras disponíveis para jusante desde que sejam obtidas automaticamente a partir do sistema de onde são gerados esses dados. Para as omissões é utilizada a mesma nomenclatura do código de cor amarela.

4 CASO DE ESTUDO

4.1 INTRODUÇÃO

No desenvolvimento do caso de estudo desta dissertação foi considerado como base de trabalho um modelo protótipo de um edifício modelado pela empresa de *software* GRAPHISOFT. Posteriormente foram classificados os espaços de acordo com a classificação *omniclass* e feito o zonamento da zona de circulação e através do gestor de IFC's do *software* foram introduzidas as informações não geométricas de acordo com os requisitos do COBie e os campos de preenchimento de dados do *software* de modelação. Essa informação adicionada ao modelo e à informação geométrica associada foram traduzidas e gravadas para dois ficheiros com extensões ifc e ifcxml utilizando um tradutor interno FM Handover do *software*, a seguir, para a obtenção das folhas de trabalho do COBie e foi utilizado um software de conversão de ficheiros IFC's para folhas de trabalho COBie.

Nas folhas de trabalho COBie foram preenchidas informações relacionadas com as várias fases de recolha de dados durante o ciclo de vida do projeto, com o objetivo de serem reunidas todas as informações de entrega para a fase de exploração do empreendimento.

Foi testada a integração BIM-FM através da sincronização do *software* de modelação com o software FM, permitindo assim importar os dados do modelo para o interface do software FM de gestão da instalação. A utilização dos requisitos COBie não foram testados porque a sincronização é feita diretamente entre o *software* de modelação e o software de gestão da instalação sem captar a informação COBie adicionada.

O COBie que faz parte da versão 2 do *National BIM Standard - United States (NBIMS-US)*, proporciona a entrega de informações dos ativos da instalação necessárias para o sucesso da manutenção e gestão da instalação. O COBie é um padrão aberto. Assim, *softwares* de gestão da instalação como CAFM, CMMS e IWMS são capazes de importar dados COBie e pré-preencher os campos de dados o que economiza aos gestores de instalações centenas de horas-homem normalmente gastas na inserção manual das informações. Como referido (2.5.4.), o objetivo do *March 2013 COBie Challenge* foi para que os fornecedores de *software* de gestão demonstrassem a capacidade dos seus produtos para importarem dados COBie (bSa, 2013b). O *software* ArchiFM.net não consta da listagem de *softwares* testados no *COBie Challenge*. Logo, o passo correspondente à importação do ficheiro COBie para a fase FM não foi possível testar com esse *software*, tendo sido feita no entanto a sincronização entre o ArchiCAD16 e o ArchiFM.net.

4.2 DESCRIÇÃO DO MODELO

A instalação foi nomeada modelo protótipo e desenvolve-se em 2 pisos, o piso 0 com cerca de 132 m² é constituído por sala, sala de reuniões, escritório, cozinha, garagem e áreas de circulação e o piso 1 com cerca de 138 m² é constituído por 3 quartos, 2 WC's, 2 terraços descobertos e área de circulação.

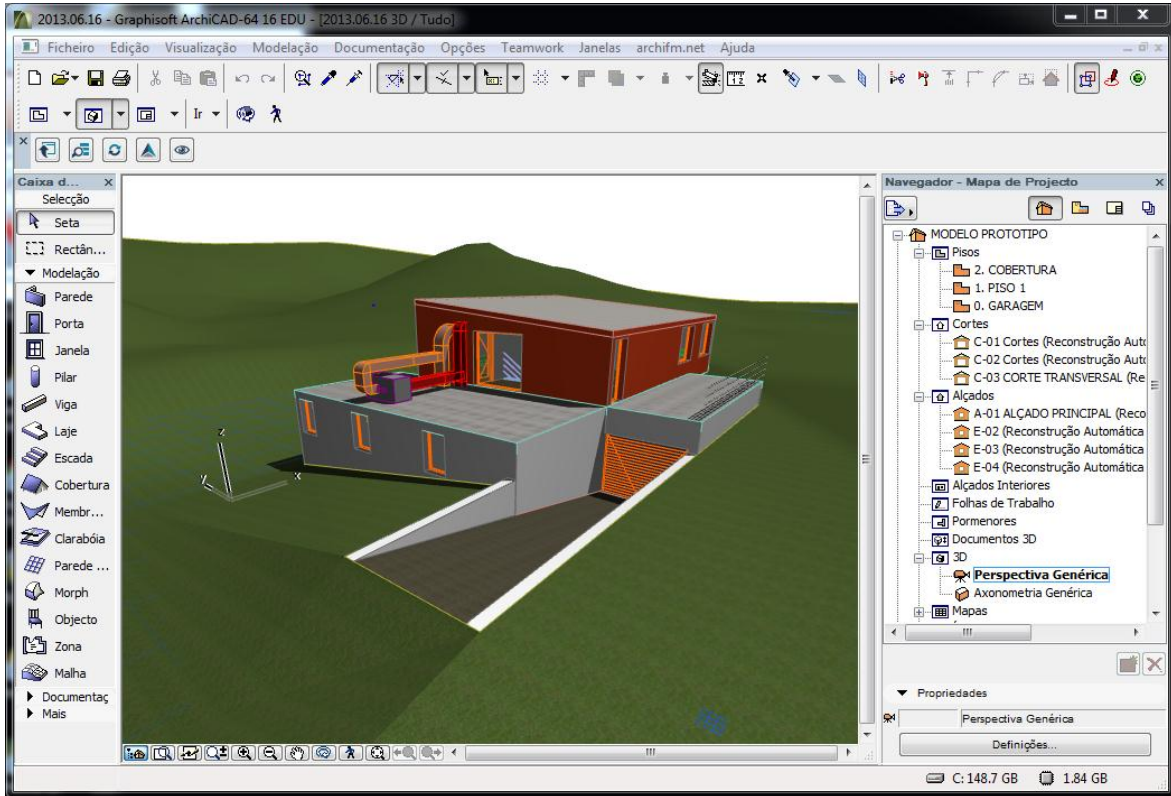


Fig. 54 - Modelo protótipo

Na modelação do edifício e elementos arquitetónicos foram utilizados objetos paramétricos da biblioteca ArchiCAD 16 e na implantação do sistema AVAC do edifício foi utilizada a biblioteca MEP 16. Estas informações após a tradução para as folhas COBie foram representadas como componentes de produtos e equipamentos projetados, bem como, os seus respetivos tipos.

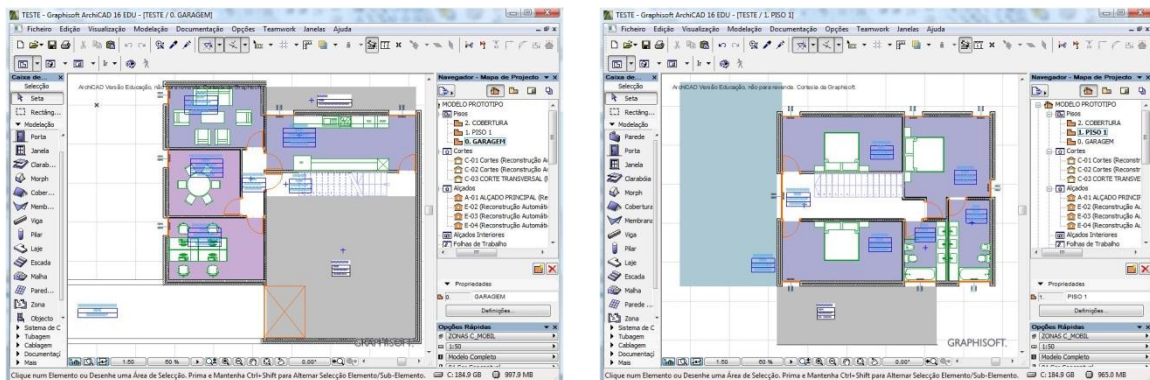


Fig. 55 - Piso 0 e piso 1 do modelo protótipo.

Foram adicionadas as informações relativas ao projetista (*createdby*) e o modelo protótipo idealizado foi compartimentado em espaços para permitir a categorização desses através da utilização da classificação *OminiClass* disponível no *software* e posteriormente agregar espaços com idênticas características de acordo com a referida classificação.

4.3 DESENVOLVIMENTO EM ARCHICAD16

Na fase de preparação do modelo para a documentação COBie foram adicionados os dados não geométricos com base nos requisitos do COBie e exportado o modelo como um modelo IFC.

Como o ArchiCAD16 não suporta a exportação direta das folhas de cálculo COBie, os modelos de qualidade BIM e as capacidades de troca de dados IFC do ArchiCAD16 produzem dados de saída que são facilmente convertíveis em documentação COBie com o auxílio de programas de conversão (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

A definição de visualização da entrega de documentos para o FM utilizada pelo COBie consulta os seguintes tipos de dados IFC a partir de um modelo de arquitetura e/ou seus elementos:

- IFC Attributes
- IFC Properties (standard IFC 2x3 and COBie2 required properties)
- IFC Classification References
- IFC Zone Entity
- IFC Group Entity
- IFC Container Entity
- IFC Element Type Entity
- Base Quantities
- Space containment
- Space Boundaries

Esses tipos de dados podem ser criados no ArchiCAD16 e originam as folhas de trabalho COBie (figura 48). A sequência de preenchimento desses dados é indicada abaixo com base no que está definido no documento (ArchiCAD-and-COBie, 2012). As colunas representadas nas tabelas relacionam os dados requisitados pelo COBie, o mapeamento dos itens com origem no modelo do ArchiCAD16 ou no modelo IFC exportado e os comandos para introdução dos dados com origem no ArchiCAD16.

Legenda das tabelas de mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados das folhas de trabalho COBie:

Dado Dado COBie retirado diretamente do dado que foi introduzido no modelo ArchiCAD16.

Dado Dado COBie que foi automaticamente extraído a partir do modelo IFC salvo a partir do ArchiCAD16.

Dado Dado COBie não extraído a partir do modelo IFC do ArchiCAD16. A conversão do ficheiro preenche a célula com o valor “n/a” de acordo com a nomenclatura para omissões (figura 50). O valor final deve ser preenchido manualmente na folha de trabalho COBie.

CONTACT

A folha de trabalho COBie *contact* resume o dado da pessoa e organização que projeta o modelo.

Contact	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Email	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Person or Organization > "Roles"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
Company	Organization > "Name"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
Phone	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "TelephoneNumbers"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IfcPersonAndOrganization" text	
ExtIdentifier	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
Department	Organization > "Name"	
OrganizationCode	Organization > "Name"	
GivenName	Person > "GivenName"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
FamilyName	Person > "FamilyName"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
Street	Person or Organization > Addresses > "Postal" Address type > "AddressLines"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
PostalBox	Person or Organization > Addresses > "Postal" Address type > "PostalBox"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
Town	Person or Organization > Addresses > "Postal" Address type > "Town"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
StateRegion	Person or Organization > Addresses > "Postal" Address type > "Region"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
PostalCode	Person or Organization > Addresses > "Postal" Address type > "PostalCode"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options
Country	Person or Organization > Addresses > "Postal" Address type > "Country"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Options

Fig. 56 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD e os dados da folha de trabalho *Contact* do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

O dado marcado a verde é atribuído no modelo do ArchiCAD e deve corresponder ao item COBie, os restantes dados são extraídos a partir do modelo IFC salvo a partir do modelo ArchiCAD.

FACILITY

A folha de trabalho COBie *Facility* resume os dados *Facility* (*ifcBuilding*), *Project* (*ifcProject*) e *Site* (*ifcSite*)

Facility	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Name	"Project Name" ArchiCAD data	File > Info > Project Info
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Classification Reference data of the IfcBuilding ("ItemReference" and "Name")	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
ProjectName	"Name" IFC Attribute of the IfcProject entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
SiteName	"Name" IFC Attribute of the IfcSite entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
LinearUnits	Export Options > IFC model units > "Length Unit"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Translation Setup
AreaUnits	Export Options > IFC model units > "Area Unit"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Translation Setup
VolumeUnits	Export Options > IFC model units > "Volume Unit"	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Translation Setup
CurrencyUnit	n/a	
AreaMeasurement	n/a	
ExternalSystem	"ArchiCAD" text	
ExternalProjectObject	"IfcProject" text	
ExternalProjectIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of the IfcProject entity	
ExternalSiteObject	"IfcSite" text	
ExternalSiteIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of the IfcSite entity	
ExternalFacilityObject	"IfcBuilding" text	
ExternalFacilityIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of the IfcBuilding entity	
Description	"Description" IFC Attribute of the IfcBuilding entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
ProjectDescription	"Description" IFC Attribute of the IfcProject entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
SiteDescription	"Description" IFC Attribute of the IfcSite entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
Phase	"Phase" IFC Attribute of the IfcProject entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager

Fig. 57 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD e os dados da folha de trabalho *Facility* do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

Os dados a verde e laranja são gerados conforme indicado para a folha *contact* utilizando os comandos do ArchiCAD da figura 45 e os dados a vermelho são preenchidos diretamente na folha de trabalho COBie ou no caso da *CurrencyUnit* pode ser definido no aplicativo de conversão *AEC3 BIMSERVICES* (2.5.2.). É importante referir que na definição do item *Facility Category* é utilizada a tabela 11 de classificação *OminiClass* (2.1.9) conforme os requisitos do COBie e a tabela 11 define *Construction Entities by Function* (Entidades de Construção por Função) que no caso de estudo foi escolhida a categoria **11-16 11 17: Multiple Bedroom Family Residence**.

FLOOR

A folha de trabalho COBie *Floor* resume os dados dos andares (ifcBuildingStorey) do projeto.

Floor	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Name	"Name" of an ArchiCAD Story	Story Settings
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Classification Reference data of an ArchiCAD Story ("Name")	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IfcBuildingStorey" text	
ExtIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of an ArchiCAD Story	
Description	"Description" IFC Attribute of an ArchiCAD Story	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
Elevation	Base quantities	
Height	Base quantities	

Fig. 58 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho *Floor* do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

O mesmo código de cores de mapeamento referido nas folhas *Contact* e *Facility* são utilizados na folha de trabalho *Floor* e seguintes, utilizando os comandos de entrada de dado ArchiCAD16 correspondentes.

Os *floors* são interpretados como andares no modelo do ArchiCAD e derivam a partir dos nomes de andares definidos no ArchiCAD16. De acordo com o requisito COBie o atributo *Name* (nome) pode ser classificado como: *Floor*, *Roof*(teto) ou *Site* (lugar).

SPACE

A folha de trabalho COBie *Space* resume os dados dos espaços (*ifcSpace*) do projeto.

Space	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Name	"No." Attribute of an ArchiCAD Zone	Settings Dialog (AC Zone)
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Classification Reference data of an IfcSpace ("ItemReference" and "Name")	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog (AC Zone) > Manage IFC Properties
FloorName	"Name" of the ArchiCAD Zone's Home Story	
Description	"Zone Name" Attribute of an ArchiCAD Zone	Settings Dialog (AC Zone)
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IfcSpace" text	
ExtIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of an ArchiCAD Zone (IfcSpace)	
RoomTag	"Description" IFC Attribute of an ArchiCAD Zone (IfcSpace)	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog (AC Zone) > Manage IFC Properties
UsableHeight	Base quantities	
GrossArea	Base quantities	
NetArea	Base quantities	

Fig. 59 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD e os dados da folha de trabalho *Space* do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

Como no caso do item *Facility Category* para o item *Space Category* o *ifcSpace* utiliza a classificação *OminiClass*, neste caso, a tabela 13 que define *Space by Function* (espaço por função). Foram classificados os vários espaços do caso de estudo conforme a classificação *OminiClass* e foram listados na folha de trabalho *Space (Programming) do COBie* (Anexo C).

ZONE

A folha de trabalho COBie *Zone* resume os dados dos conjuntos de espaços (*Spaces*) que partilham um atributo específico no projeto. Resume dados de grupos (*ifcZones*) de espaço (*ifcSpaces*) que no caso de estudo foi definido como *Circulation Zone*.

Zone	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Name	"Name" IFC Attribute of an IfcZone entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Classification Reference data of an IfcZone entity ("Name")	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
SpaceNames	"No." Attribute of the assigned ArchiCAD Zones	
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IfcZone" text	
ExtIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of an IfcZone entity	
Description	"Description" IFC Attribute of an IfcZone entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager

Fig. 60 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho *Zone* do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

O requisito COBie define uma das seguintes tipos de zonas (*Zone Type*):

- Circulation Zone,
- Lighting Zone,
- Fire Alarm Zone,
- Historical Preservation Zone,
- Occupancy Zone ou
- Ventilation Zone.

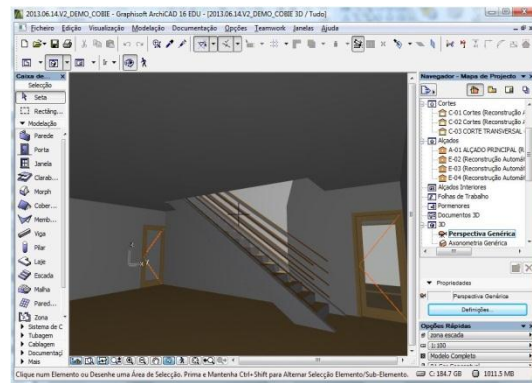
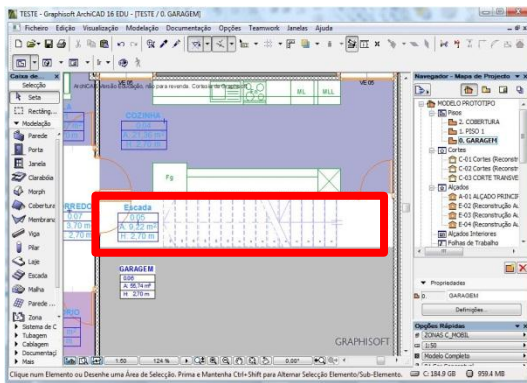


Fig. 61 – Planta do piso 0 - Espaço escada.

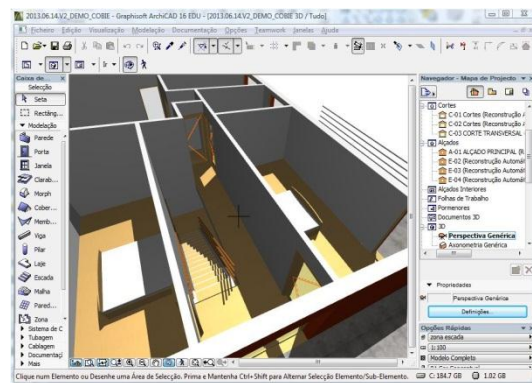
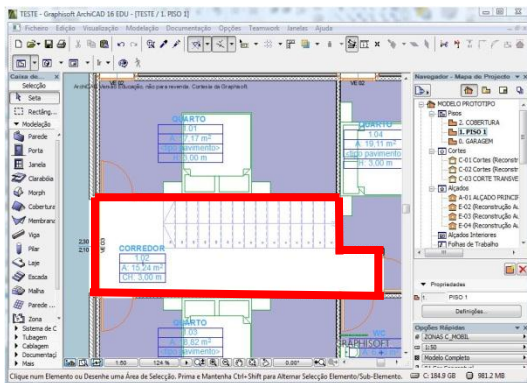


Fig. 62 – Planta do piso1- Espaço corredor.

Foi definida uma zona com dois espaços de circulação da instalação (figura 61 e figura 62) do caso de estudo. A classificação utilizada nesta zona foi Circulation Zone.

TYPE

A folha de trabalho COBie *Type* resume os tipos de equipamentos e produtos.

Type	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Name	"Name" IFC Attribute of an IFC Element Type entity	
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Parameters for Listing > "IFC Operation" Parameter (ArchiCAD Doors and Windows only)	Settings Dialog (AC Window or Door)
Description	"Name" IFC Attribute of an IFC Element Type entity	
AssetType	n/a	
Manufacturer	n/a	
ModelNumber	n/a	
WarrantyGuarantorParts	n/a	
WarrantyDurationParts	n/a	
WarrantyGuarantorLabor	n/a	
WarrantyDurationLabor	n/a	
WarrantyDurationUnit	n/a	
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IfcZone" text	
ExtIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of an IFC Element Type	
ReplacementCost	n/a	
ExpectedLife	n/a	
DurationUnit	n/a	
WarrantyDescription	n/a	
NominalLength	n/a	
NominalWidth	n/a	
NominalHeight	n/a	
ModelReference	n/a	
Shape	n/a	
Size	n/a	
Color	n/a	
Finish	n/a	
Grade	n/a	
Material	n/a	
Constituents	n/a	
Features	n/a	
AccessibilityPerformance	n/a	
CodePerformance	n/a	
SustainabilityPerformance	n/a	

Fig. 63 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho *Type* do COBie, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

Apenas pode ser definido no ArchiCAD16 a categoria do tipo (*Type Category*) de portas e janelas para a folha de trabalho COBie *Type*.

O ArchiCAD gera automaticamente entidades IFC de tipo de elementos (*IFC Element Type*) para os seguintes tipos de elemento (*element types*) ArchiCAD16. A tabela seguinte resume a regra de nomeação de tipos deferentes.

ArchiCAD element (IFC Entity)	IFC Element Type	"Name" IFC Attribute of IFC Element Type derives from
Column (IfcColumn)	IfcColumnType	Profile name and size
Beam (IfcBeam)	IfcBeamType	Profile name and size
Wall (IfcWall)	IfcWallType	Name of Cut Fill / Composite and thickness
Door (IfcDoor)	IfcDoorStyle	Name of the Library Part without .gsm extension
Window (IfcWindow)	IfcWindowStyle	Name of the Library Part without .gsm extension
GDL-based Objects	e.g. IfcFurnitureType	Name of the Library Part without .gsm extension

Fig. 64 – IFC de tipos de elemento suportados pelo ArchiCAD, adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

Além da limitação do tipo de elementos existem outras:

- IFC *attributes* (atributos) como *Name* e *Description* (descrição) não são editáveis,
- Classificação da categoria (*Category*) não está disponível,
- Os requisitos personalizados do COBie *IFC properties* (tais como *AssetType*, *manufacturer*, *NominalLength*, *Size*, *Material*, etc.) não podem ser definidos.

Essa informação deve ser preenchida manualmente nas folhas de trabalho COBie para os IFC tipos de elemento (*IFC Element Types*).

COMPONENT

A folha de trabalho COBie *Component* resume o nome individual ou itens do mapa do projeto.

Component COBie2 spreadsheet data	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
Name	"ID" Attribute of an ArchiCAD element	Settings Dialog (AC element)
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
TypeName	"Name" IFC Attribute of the assigned IFC Element Type (if available)	
Space	"No." Attribute of the ArchiCAD Zone contains the ArchiCAD element	
Description	"Description" IFC Attribute of an ArchiCAD element	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IFC Entity type" of an ArchiCAD element (for example "IfcWall", "IfcSlab", etc.) as text	
ExtIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of an ArchiCAD element	
SerialNumber	"Pset_Component" IFC Property Set > "SerialNumber" IFC Property	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties
InstallationDate	"Pset_Component" IFC Property Set > "InstallationDate" IFC Property	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties
WarrantyStartDate	"Pset_Component" IFC Property Set > "WarrantyStartDate" IFC Property	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties
TagNumber	"Tag" IFC Attribute of an ArchiCAD element	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties
BarCode	"Pset_Component" IFC Property Set > "BarCode" IFC Property	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties
AssetIdentifier	"Pset_Component" IFC Property Set > "AssetIdentifier" IFC Property	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager, or Settings Dialog > Manage IFC Properties

Fig. 65 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho *Component* do COBie adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

O dado *Name of Component* (nome do componente) deriva da identificação (ID) do elemento no ArchiCAD16 com origem na biblioteca de elementos própria do *software* ou importada ou criada pelo utilizador. Esse campo pode ser editado para outro nome se o projetista assim definir (no caso de estudo manteve-se o "ID" da biblioteca de elementos).

No ArchiCAD16 pode ficar disponível a introdução das propriedades dos componentes como *SerialNumber*, *InstallationDate*, etc., através da importação do esquema-tipo XML "COBie2-PropertySet.xml" ou a criação direta desses campos no ArchiCAD. No caso de estudo essas propriedades foram preenchidas diretamente na folha de trabalho COBie.

SYSTEM

A folha de trabalho COBie *System* resume o conjunto de componentes que fornecem um serviço, isto é, resume o grupo (*ifcGroups*) de dados dos elementos do projeto desse sistema. Para o caso de estudo foi exemplificado um sistema AVAC para a instalação constituído por vários componentes (condutas retas, condutas curvas, UTA, etc.).

System	Mapped item from the ArchiCAD and IFC model	ArchiCAD command
COBie2 spreadsheet data		
Name	"Name" IFC Attribute of an IfcGroup entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
CreatedBy	Person or Organization > Addresses > "Telecom" Address type > "ElectronicMailAddress"	
CreatedOn	Export date of the IFC model	
Category	Classification Reference data of an IfcGroup entity ("ItemReference" and "Name")	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager
ComponentNames	"ID" Attribute of the assigned ArchiCAD elements	
ExtSystem	"ArchiCAD" text	
ExtObject	"IfcGroup" text	
ExtIdentifier	"GlobalId" IFC Attribute of an IfcGroup entity	
Description	"Description" IFC Attribute of an IfcGroup entity	File > File Special > IFC 2x3 > IFC Manager

Fig. 66 - Mapeamento entre o modelo ArchiCAD16 e os dados da folha de trabalho *Systems* do COBie adaptado de (ArchiCAD-and-COBie, 2012).

Os *systems* (sistemas) são interpretados como atribuições no ArchiCAD16 e em conjunto com os requisitos COBie podem ser definidos no ArchiCAD16.

O sistema foi classificado pela tabla 21 (*Building Elements*) da classificação *OminiClass* (ver 2.1.9).

ASSEMBLY

A folha de trabalho COBie *Assembly* resume entidades *ifcRelAggregates* com os seus membros. Uma entidade *ifcRelAggregates* define a relação entre um IFC Container (recipiente/contentor) e as suas contenções.

No ArchiCAD16 uma parede-cortina é uma entidade IFC *Container* (contenção) com a sua estrutura *frame* (caixilho) e os seus *panels* – *ifcPlate* (painéis) e apenas nessas situações é tratada a informação para a folha de trabalho COBie *assembly*, mas podem ser importadas para o modelo as entidades *ifcStair* e *ifcRoof* e serem fundidas com o modelo. Essas duas situações mencionadas não são aplicáveis ao caso de estudo, logo a folha de trabalho *assembly* não foi preenchida.

DOCUMENTS, ATTRIBUTE, COORDINATE E PICKLISTS

Esses dados são extraídos do modelo IFC exportado a partir do ArchiCAD16.

CONNECTION, SPARE, RESOURCE, JOB, IMPACT E ISSUE

Esses dados não estão disponíveis no ArchiCAD16 e são preenchidos diretamente nas folhas de trabalho COBie.

4.4 CONVERSÃO FICHEIROS IFC

O modelo BIM do caso de estudo foi exportado com a extensão *ifcxml* utilizando o tradutor *FM Handover* do ArchiCAD para gravar o ficheiro de exportação com o nome **2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01.ifcxml** relativo a fase Programming.

O ficheiro exportado foi colocado no diretório do conversor AEC3 BIMSERVICES e aplicada a sintaxe de conversão na linha de comandos do MS-DOS de acordo com o explicado no subcapítulo 2.5.2:

transform1 -s all=yes cur= Euros _asCOBie2.xml.xml 2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01.ifcxml

Após a conversão foram geradas 4 ficheiros 1 ficheiro com extensão ifc e 3 tipos de ficheiros Excel: ficheiro de valores, folha de cálculo e documento XML.

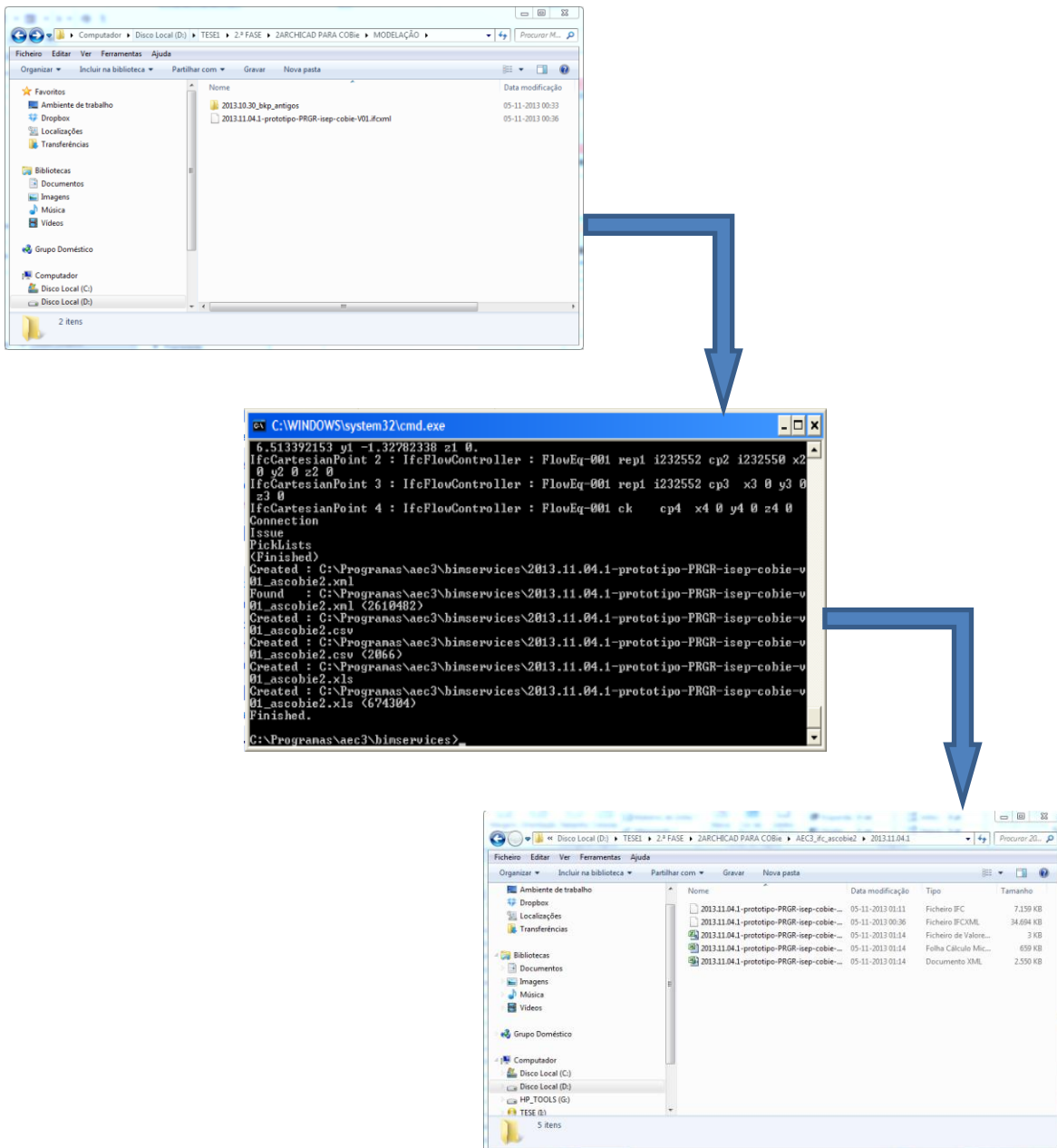


Fig. 67 - Esquema de tradução e conversão do **2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01.ifcxml**.

4.5 PREENCHIMENTO DAS FOLHAS DE TRABALHO COBie

Finalizado o processo de conversão do ficheiro **2013.11.04.1-Prototipo-PRGR-isep-cobie-v01.ifcxml** é possível visualizar nas folhas de cálculo COBie os dados não geométricos e geométricos introduzidos no ArchiCAD16.

Com base nessa primeira folha de cálculo COBie foram criados mais quatro folhas de cálculo e as informações requisitadas pelo COBie foram preenchidas nessas folhas de cálculo COBie de acordo com as fases de recolha de dados Programa, Projeto e Construção (3.5.5):

- *Programming* (Programa)
- *Design* (Projeto)
- *Product select* (seleção de produto - Construção)
- *Product install* (instalação de produto - Construção)
- *Handover* (documentos de entrega - Construção)

Nas fases *Programming e Design* baseadas nos requisitos do cliente, a informação não geométrica COBie foi adicionada ao modelo através do *software* ArchiCAD16 e extraída para cada uma dessas fases e as informações das restantes fases foram preenchidas diretamente nas folhas de trabalho COBie através da utilização da informação requisitada e a *picklists* após a conversão do ficheiro ifcxml.

Para a extração das folhas de trabalho COBie correspondentes a fase *Programming* (Anexo D), foram preenchidos os dados sobre os contactos dos intervenientes. Nessa fase foram definidos o tipo de instalação, os seus pisos constituintes, a compartimentação dos espaços e a criação de uma zona de circulação (cx. de escadas). Além das folhas referidas também foram preenchidas pelo *software* as folhas de trabalho *coordinate* (coordenadas) que define as coordenadas dos elementos da instalação e a folha *attribute* (atributos) que define os requisitos do cliente para essa instalação. Importante referir que as *picklists* foram geradas quando se procedeu à conversão do ficheiro ifcxml.

Na fase *Design* (Anexo E) foram preenchidas as informações para as folhas de trabalho *component, type, system e document* sendo essas informações acrescentadas as folhas de trabalho da fase *programming*. Na folha *component* foram introduzidas as informações sobre produtos a serem aplicados e equipamentos a serem instalados, na folha *type* foi introduzida informação sobre o tipo de cada produto e equipamento, na folha *system* todos os componentes de ventilação foram agrupados perfazendo um sistema AVAC e na folha *document* são listados os tipos de produtos e de

equipamentos (ativos) em que o empreiteiro deve submeter documentação dos mesmos para aprovação, como referido em 3.5.3. Essa folha de trabalho COBie ligada a um registo de submissões eletrónicas agiliza o processo de recolha de dados na fase *Product select*.

Na folha de trabalho *contact* da fase *Product select* (Anexo F) foi acrescentado o contato do empreiteiro, que é responsável pelo processo de recolha e preenchimento de dados COBie solicitados para essa fase. Além da informação sobre o contacto do empreiteiro podem ser preenchidos contactos dos subempreiteiros, vendedores de produtos, fabricantes, responsáveis pelas garantias, etc. Na folha de trabalho *Type* foi considerado só o contacto do empreiteiro como sendo representante dos outros intervenientes e para cada tipo de produto ou equipamento foram preenchidos os períodos de garantia, custos de substituição e esperança de vida de produtos e equipamentos, tipos de acabamentos, cor, etc. Na folha *document*, os documentos com as informações para submissão a aprovação relativos aos tipos de produtos ou equipamentos foram preenchidos nas colunas diretório e ficheiro que indicam o diretório onde esses documentos estão gravados e o nome do ficheiro em que o documento foi gravado, bem como, a indicação *contractor certified* (empreiteiro certificado) na coluna *approvalby* e *submitted* (submetido para aprovação) na coluna *stage*

Na fase *Product install* (Anexo G) foram preenchidos na folha de trabalho *component* os números de série, datas de instalação e datas de início de garantias. Alterou-se na coluna *stage* da folha de trabalho *document* a palavra *submitted* (apresentado) para *approved* (aprovado) correspondendo a decisão de aprovar a instalação dos equipamentos e produtos após ter sido analisado os documentos submetidos pelo empreiteiro.

Na última fase de recolha de dados *Handover* (Anexo H), foram introduzidos na folha de trabalho *spare* os dados de quem fornece as peças sobressalentes (para o caso de estudo foi considerado o empreiteiro). Na folha de trabalho *resources* foram introduzidas as informações sobre as formações necessárias, ferramentas e material necessário para efetuar a manutenção do sistema AVAC. A informação introduzida na folha de trabalho *job* refere-se à descrição de como fazer as tarefas solicitadas, duração das tarefas, frequência das tarefas e precedências de tarefas.

Neste caso de estudo não se proporcionou, nas cinco fases de recolha de dados, todas as folhas de trabalho, de que são exemplo as folhas *assembly*, *impact*, *connection* e *issue*.

4.6 SINCRONIZAÇÃO DO MODELO COM ARCHIFM.NET

No ArchiCAD16 através do add-on ArchiFM.net foi sincronizada a instalação com a definição dos *layers* e objetos a serem sincronizados e criado um nome para a instalação no ArchiFM.net para a fase FM.

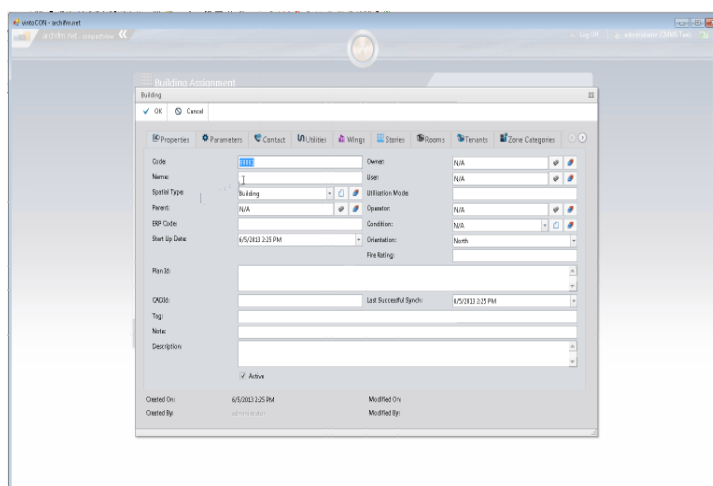
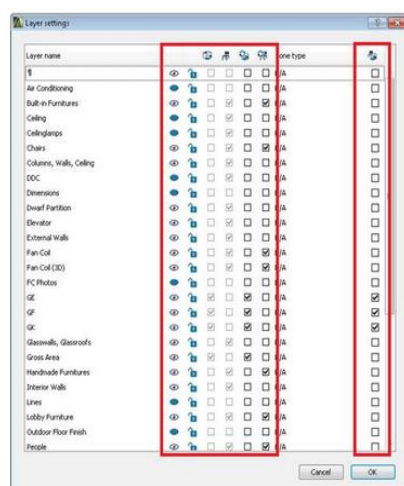
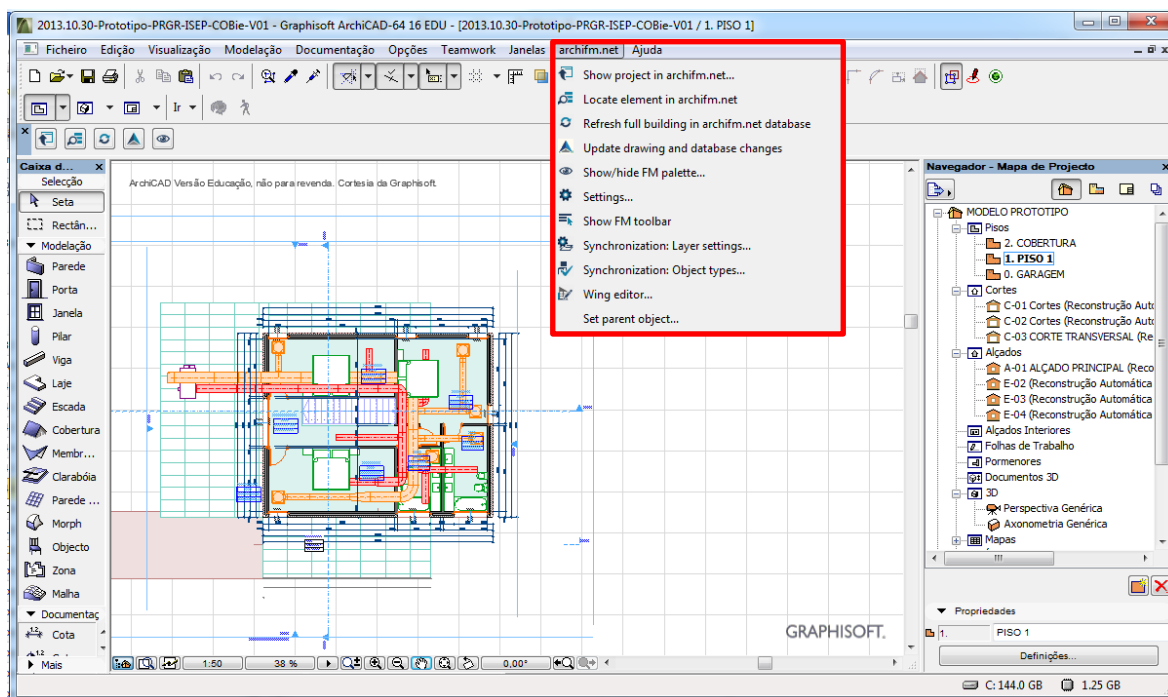


Fig. 68 - Add-on, seleção de *layers* e introdução de nome da instalação.

Com base nos módulos disponíveis no menu principal do ArchiFM.net (2.5.4.) foram exploradas algumas funcionalidades do *software* como o módulo *Planned Maintenance* (Manutenção Planeada) com preenchimento de informações sobre tarefas, recursos e peças sobressalentes sendo que nas folhas de cálculo do COBie essas informações são introduzidas na fase Handover mas nesse caso foi introduzido diretamente no *software* FM sem importação das folhas de trabalho COBie.

5 CONCLUSÕES

A prática do FM em Portugal é pouco explorada no que concerne à integração com a fase de projeto e construção e não aproveita a disponibilidade de tecnologias recentes como o BIM e o COBie para uma gestão eficaz e eficiente das suas instalações, devido por um lado ao desconhecimento dessas tecnologias e das suas vantagens e por outro à de normalização e especificações a nível nacional. É importante alterar os hábitos e implementar na prática em casos concretos as tecnologias estudadas. Os Donos de Obras, projetistas, empreiteiros e gestores de instalações devem utilizar o ciclo de vida de um projeto para captar informação integrada para ser utilizada no FM eficazmente com redução de custos e dinamização de todos os processos associados.

A contínua divulgação dos temas estudados junto ao setor da construção civil devem ser efetuados através de *workshops*, conferências e congressos promovendo a mudança de mentalidades e formas de trabalhar nessa área.

Os Donos de Obras devem especificar contratualmente a implementação do BIM e COBie nos seus novos projetos, promovendo assim a utilização dessas tecnologias no ciclo de vida do empreendimento. A interoperabilidade permitida pelos ficheiros de padrão aberto IFC deve ser utilizada para a troca de ficheiros entre os vários intervenientes.

No seio académico muitas vezes o motor para a divulgação e implementação de novas tecnologias com sustentação em experimentações, trabalhos académicos e parcerias com setor empresarial a temática BIM e COBie está pouco divulgada constatando-se a falta de conhecimento do tema e das suas vantagens. É fundamental a introdução da aprendizagem desses novos conceitos integrando-os nos programas de ensino inicialmente através de módulos associados a outras disciplinas e gradualmente pela criação de disciplinas focadas nessa temática, para ser possível extrair as vantagens do BIM, COBie integrando-os com o FM.

O processo de contratação através da entrega de projeto integrado (IPD) denota a sua vantagens ao integrar o D.O. e empreiteiro geral na fase de projeto promovendo a mitigação de erros e responsabilização dos intervenientes. Outra vantagem é a entrega de toda a informação em formato digital suportada num CD ou DVD.

O COBie com as suas características de recolhas de dados não geométricos do modelo para entrega a fase FM pode ser dinamizado ao integrar a tradução e conversão do ficheiro do modelo BIM, uma vez que a conversão através das linhas de comando do MS-SOS é pouco prática

Torna-se importante a aplicação no contexto nacional de legislação ao nível da contratação por parte dos Donos de Obras que gradualmente introduzam a obrigatoriedade de apresentação de projetos modelados em BIM com os requisitos COBie definidos.

Uma das áreas que atualmente têm sido focadas é a reabilitação dos edifícios existentes. É possível aplicar a modelação BIM nesses edifícios através da criação de modelos *as-built* (como construído) associados aos requisitos COBie

A modelação em BIM permite a compatibilização de todas as especialidades admitindo a análise de sobreposições e interferências reduzindo erros e omissões comparativamente com o método tradicional. Tem a característica de ser um repositório dinâmico de informação que se ajusta em tempo real a cada alteração efetuada tendo a cada momento a informação atualizada permitindo assim a transição eficaz e eficiente do modelo construído com toda a informação anexada para a fase FM. O gestor da instalação com esse modelo completo identifica e localiza qualquer elemento inserido no modelo com toda a informação associada introduzida permitindo que as ações de operação e manutenção se tornem mais eficientes no que toca ao emprego de meios e recursos, aumentando a economia na gestão da instalação.

Em trabalhos futuros será importante a aplicação em um caso real dos conceitos estudados nessa dissertação explorando também a temática do projeto SPie e a efetiva integração BIM-COBie-FM.

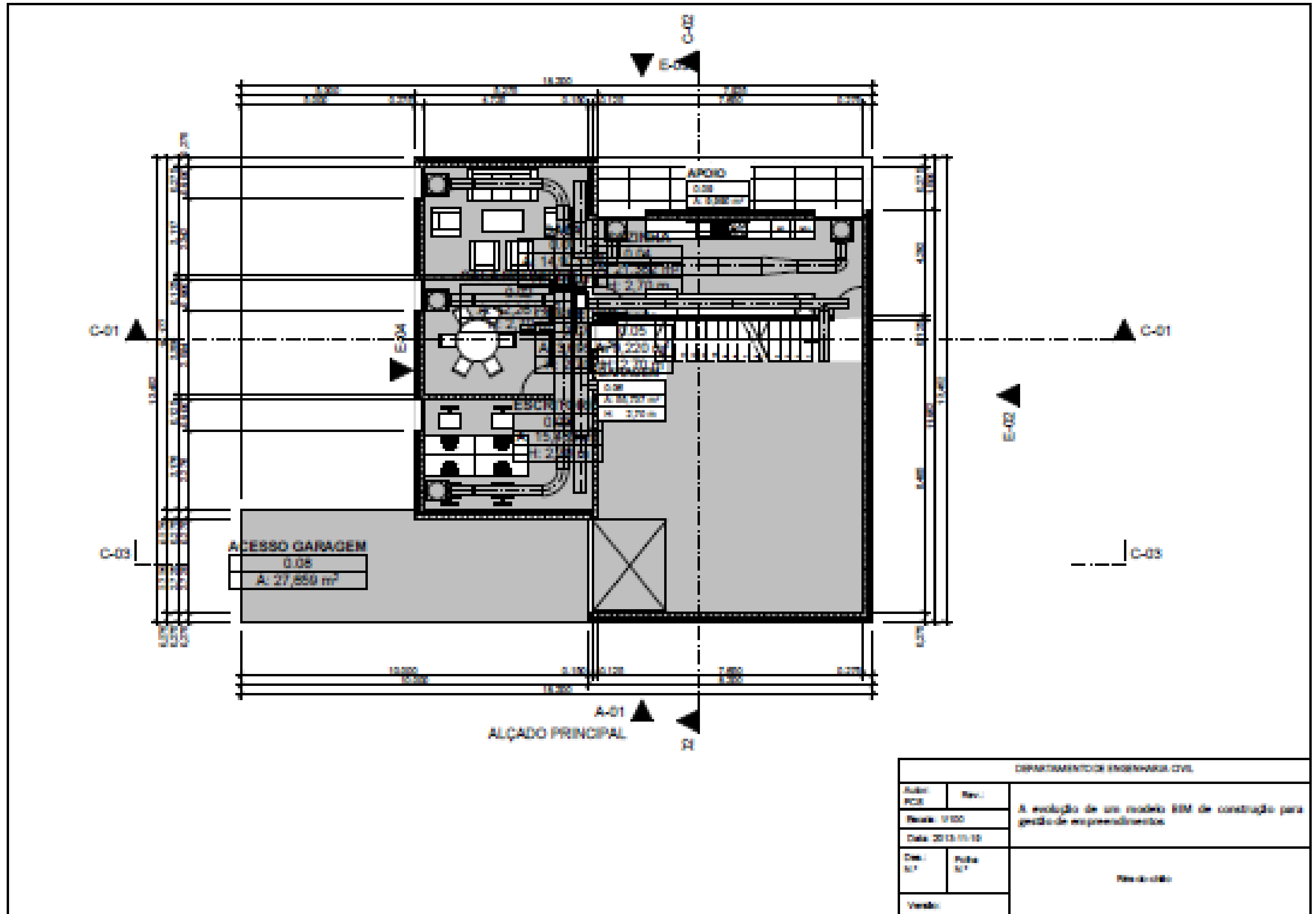
BIBLIOGRAFIA

- AEC(UK). (2012). BIM Protocol - Implementing UK BIM Standards for the Architectural, engineering and Construction industry. (pp. 25-26-27).
- Affairs, Department of Veterans. (2013). The VA BIM Guide. from <http://www.cfm.va.gov/til/bim/BIMGuide/terms.htm>
- Ajla Aksamija, Mario Guttman, Hari Priya Rangarajan, Tim Meador. (2013). PARAMETRIC CONTROL OF BIM ELEMENTS FOR SUSTAINABLE DESIGN IN. *PERKINS+WILL RESEARCH JOURNAL, VOL 03.01*.
- Archicad16. (2013). Iniciar o ArchiCAD 16. Retrieved from <http://www.graphisoft.com>
- ArchiCAD-and-COBie. (2012). How to prepare your ArchiCAD 16 Project for COBie2 Documentation.
- archifm.net. (2013). Wide-ranging functionality in facility management. Retrieved 16-10-2013, from <http://www.archifm.net/>
- Arno Schlueter, Frank Thesseling. (2009). Building information model based energy/exergy performance assessment in early design stages. *Automation in Construction, 18(2)*, 153-163.
- Bill East, Mariangelica Carrasquilho-Mangual. (2012). *COBie Guide Public v04*.
- BIMFORUM. (2013). LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION (Version: 2013 ed.).
- BIMForumPortugal. (2012). Missão. from <http://www.bimforum.com.pt/index.php/pt/gt-bim-missao-e-objetivos>
- BIMJournal. (2013). BUILT-BIM to FM. Retrieved 15-07, 2013, from <http://www.bimjournal.com/2013/04/built-bim-to-fm/>
- BOMInternational. (2013). Impact of Technology on Facility Management Jobs. from <http://www.fmlink.com/article.cgi?type=How%20To&title=Impact%20of%20Technology%20on%20Facility%20Management%20Jobs&pub=BOMI%20International&id=31183&mode=source>
- Brodt, William. (2011). Omniclass. from <http://www.wbdg.org/resources/omniclass.php>
- Broekmaat, Marcel. (2013). Using the Model Progression Specification from <http://www.tekla.com/de/trimble-5d/model-progression-specification.pdf>
- bSa. (2013a). The Industry's One-Stop Source for Information on BIM & the Built Environment. from <http://www.nibs.org/?page=bsa>
- bSa. (2013b). March 2013 COBie Challenge for Facility Management. 2013, from http://www.nibs.org/?page=bsa_cfms13
- buildingSMART. (2013a). buildingSMART Standard Triangle. from <http://www.buildingsmart-tech.org/>
- buildingSMART. (2013b). IFC Overview summary. from <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview/ifc-overview-summary>

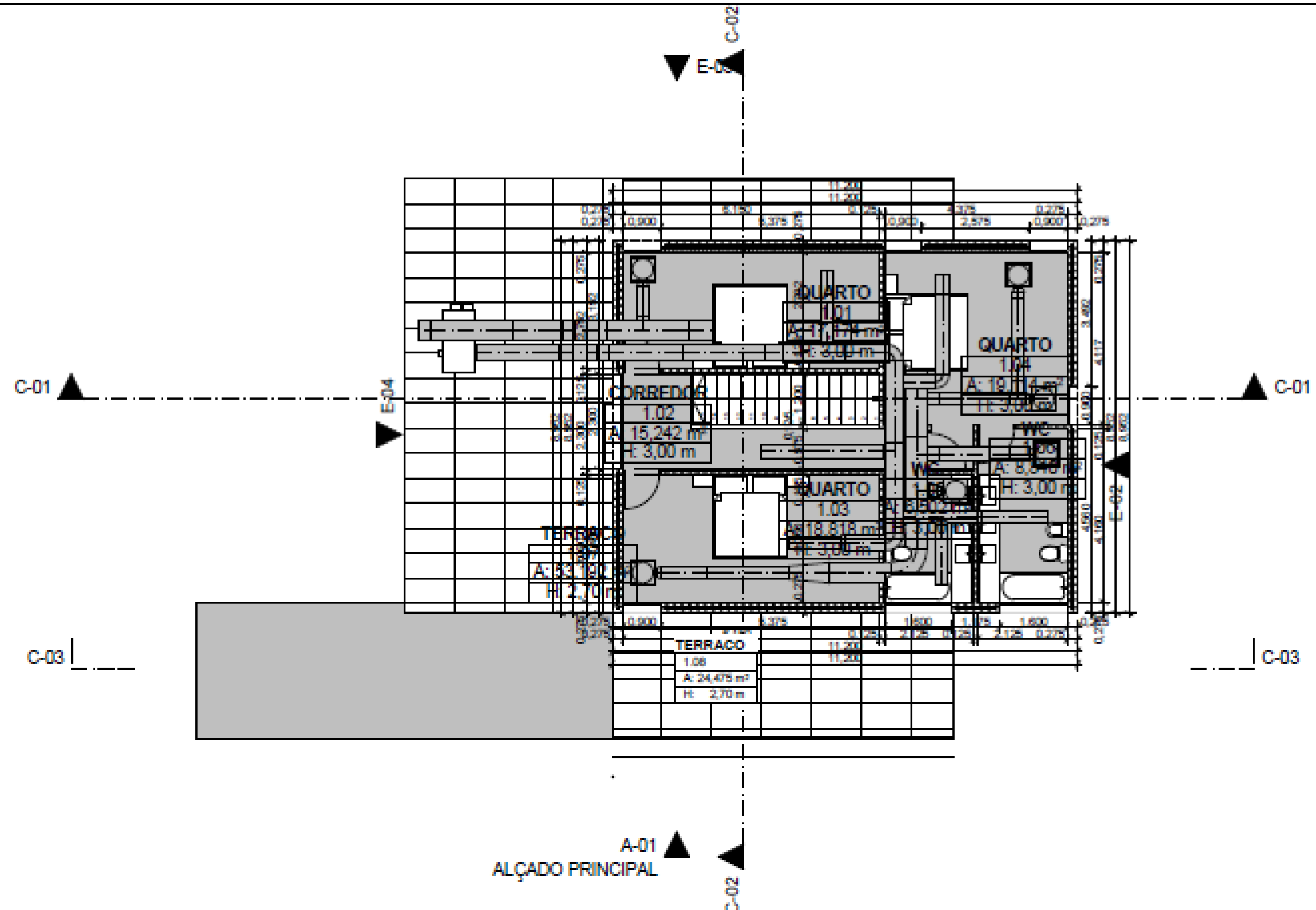
- BuildingSMART. (2013c). Model View Definition (MVD). from <http://www.buildingsmart.org/standards/mvd>
- buildingSMARTalliance. (2013). COBie2 transformation tools. Retrieved 25-07, 2013, from <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-view-definition/fm-handover-aquarium/fm-aquarium-cobie2-description/fm-aquarium-cobie2-description>
- Businessdictionary. (2013). Microsoft Excel Definition. Retrieved 2013-09-11, 2013, from <http://www.businessdictionary.com/definition/Microsoft-Excel.html>
- Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston. (2011). *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*.
- Costa, António Aguiar. (2012). *Gestão da Informação em ambiente BIM*. Paper presented at the I Workshop Nacional BIM.
- Craton, E., Robin, D. (2012). Information model: The key to integration.
- D., Francisco Forns-Samsó. (2010). *PERCEIVED VALUE OF BUILDING INFORMATION MODELING IN FACILITIES OPERATIONS AND MAINTENANCE*.
- Dana Smith, Alan Edgar. (2008). Building Information Modeling (BIM). from <http://www.wbdg.org/bim/bim.php>
- Ding Ying, Dieter Fensel, D.,Stork, H.G. (2003). The semantic web:from concept to percept.
- East, Bill. (2011). COBie videos. 2013, from <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php?rom>
- East, E. William. (2007). Construction Operations Building information Exchange (COBIE): ERDC/CERL TR-07-30.
- East, E. William. (2013). Construction Operations Building Information Exchange (COBie). from <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php?rom>
- Ecodomus. (2013a). BIM FOR FACILITY MANAGEMENT, OPERATIONS AND MAINTENANCE. from <http://www.ecodomus.com/index.php/bim-for-facilities-management-operations-and-maintenance/>
- Ecodomus. (2013b). ECODOMUS FM / BIM SOFTWARE FOR LIFECYCLE FACILITIES MANAGEMENT. from <http://www.ecodomus.com/index.php/ecodomus-fm/>
- Edgar, A. (2000). Facility Data Commissioning. from www.graphicsystem.biz
- Engineering, MEP. (2013). Building Information Modeling (BIM). from <http://mep-eng.com/services/modeling>
- FEPICOP. (2012). Peso da Construção no PIB atinge valor mínimo dos últimos 18 anos.
- Graphisoft. (2012). IFC 2x3 Reference Guide for ArchiCAD 16. Retrieved from <http://www.graphisoft.com/search.html?q=IFC+2x3+Reference+Guide+for+ArchiCAD+16>
- Graphisoft. (2013). Partner solutions. Retrieved 16-10-2013, from http://www.graphisoft.com/archicad/partner_solutions/archi_fm/
- GSA. (2011). GSA Building Information Modeling Guide
-

- Hinks, John. (1998). A conceptual model for the interrelationship between information technology and facilities management process capability.
- IBGE. (2010). Pesquisa de Inovação Tecnológica.
- Jordani, David A. (2010). BIM and FM: The Portal to Lifecycle Facility Management. *Journal of building information modeling the portal to life cycle facility management*, 13.
- Kang, Ju Lee. (2013). 3D BIM-FM PORTAL Extending BIM into Lifecycle Management. *I BIM INTERNATIONAL CONFERENCE PORTO*.
- Karlshøj, Jan. (2011). Information Delivery Manuals. from <http://iug.buildingsmart.org/idms>
- Keady, R. (2009). Financial Impact and Analysis of Equipment Inventories.
- LIBRARY, IFD. (2013). IFD LIBRARY for buildingSMART from http://www.ifd-library.org/index.php?title=Main_Page
- Liu X. , Akinci, B. (2009). *Requirements and Evaluation of Standards for Integration of Sensor Data with Building Information Models*. Paper presented at the Computing in Civil Engineering Austin TX.
- Maló, Pedro. (2012). *BIM: Colaboração e Interoperabilidade*. Paper presented at the I Workshop Nacional BIM.
- McGraw-HillConstruction. (2013). Press Release.
- McPhee, Antony. (2013). What is this thing called LOD. from <http://practicalbim.blogspot.pt/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html>
- Meireles, António. (2012). O BIM na Mota-Engil Engenharia.
- Migilinskas, Darius, Popov, Vladimir, Juocevicius, Virgaudas, & Ustinovichius, Leonas. (2013). The Benefits, Obstacles and Problems of Practical Bim Implementation. *Procedia Engineering*, 57(0), 767-774. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2013.04.097>
- MitchellBrandtman. (2013). So many classification systems., from http://www.mitbrand.com/advocacy/codes_&_classes/
- Nisbet, Nicholas. (2010). AEC3 BIMSERVICES - A facilities toolkit.
- Nylander, Jonna. (2012). OPEN BIM: THE NEXT CHAPTER – NEW IFC DEVELOPMENTS IN ARCHICAD 16. from <http://www.archimag.org/?p=979>
- Omniclass. (2012). OmniClass - A Strategy for Classifying the Built Environment. from <http://www.omniclass.org/>
- Oscia Wilson, Lisa Dal Gallo. (2013). Moving from Design-Build, DB, to Integrated Project Delivery, IPD. from <http://buildinginformationmanagement.wordpress.com/category/facility-management-bim-high-performance-building-management/>
- pcholakis. (2012). BIM Evolution. from <http://buildinginformationmanagement.wordpress.com/2013/02/12/the-i-in-bim-omniclass-and-the-criticality-of-getting-it-right-now/>
- Randell, Cliff. (2012). Bristol Werable Computing Initiative.
-

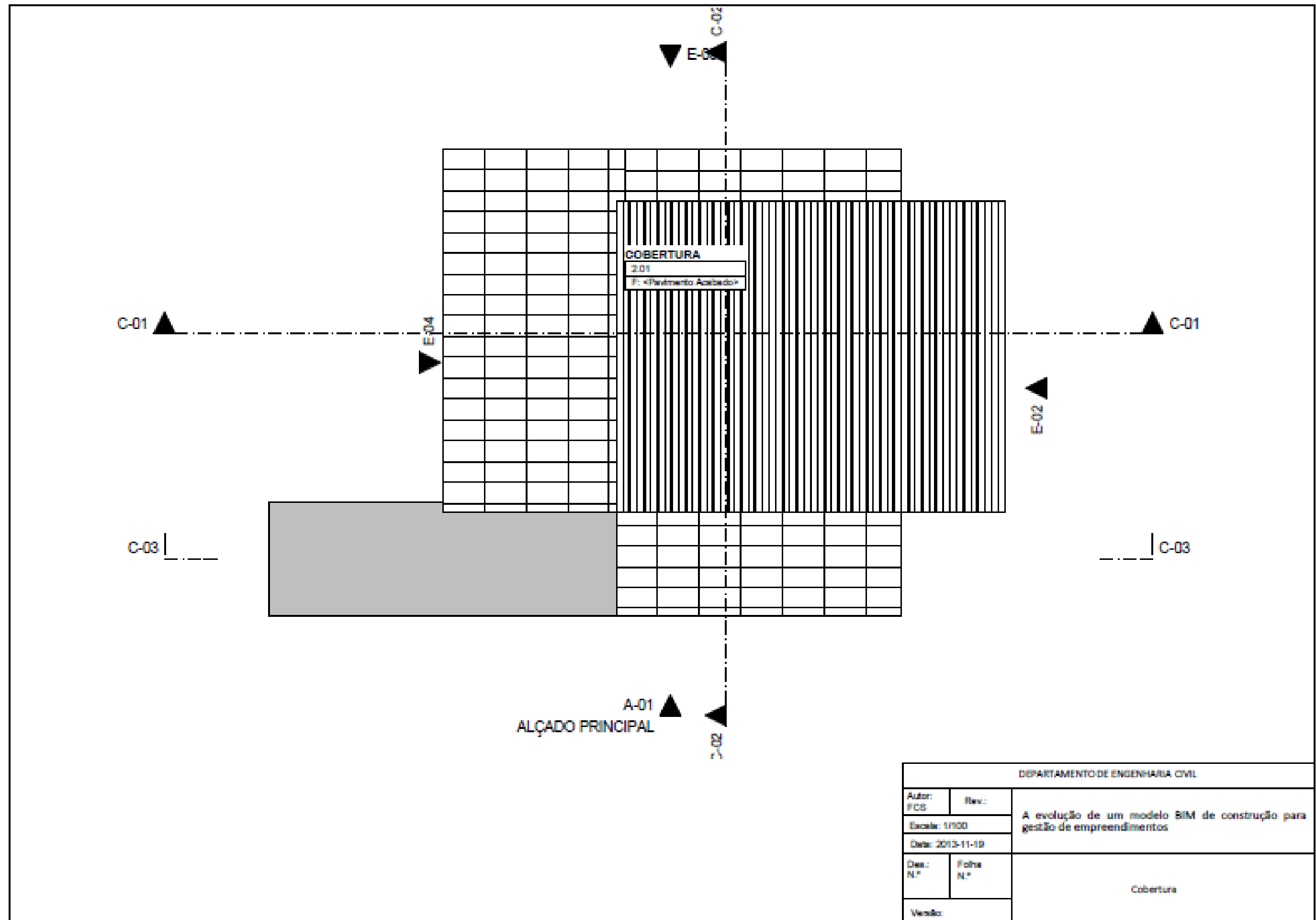
- Sapp, Don. (2013). Facilities Operations & Maintenance. from <http://www.wbdg.org/om/om.php>
- Sousa, Fernando, Mendes, Jorge, Meireles, António. (2013). *A PORTUGUESE CASE STUDY OF THE USE OF BIM AND COBie FOR FACILITY MANAGEMENT*. Paper presented at the I BIM INTERNATIONAL CONFERENCE PORTO.
- USC. (2012). Building Information Modeling-(BIM) Guidelines-version 1.6.
- Van, James. (2008). AIA BIM Protocol (E202). from <http://www.allthingsbim.com/2008/12/aia-bim-protocol-e202.html>
- VICOsoftware. (2013). BIM Level of Detail. from <http://www.vicosoftware.com/BIM-Level-of-Detail/tabid/89638/>
- vintoCON. (2013). welcome to vintoCON. from <http://www.vintocon.com/>
- Wolfgang Kastner, George Neugschwandtner, Stefan Soucek, H. Michael Newman. (2005). *Communication Systems for Building Automation and Control*.



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		
Auto: PCB	Rev.:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-10		
Des.: S.T.	Folha: S.T.	Reservado
Versão:		

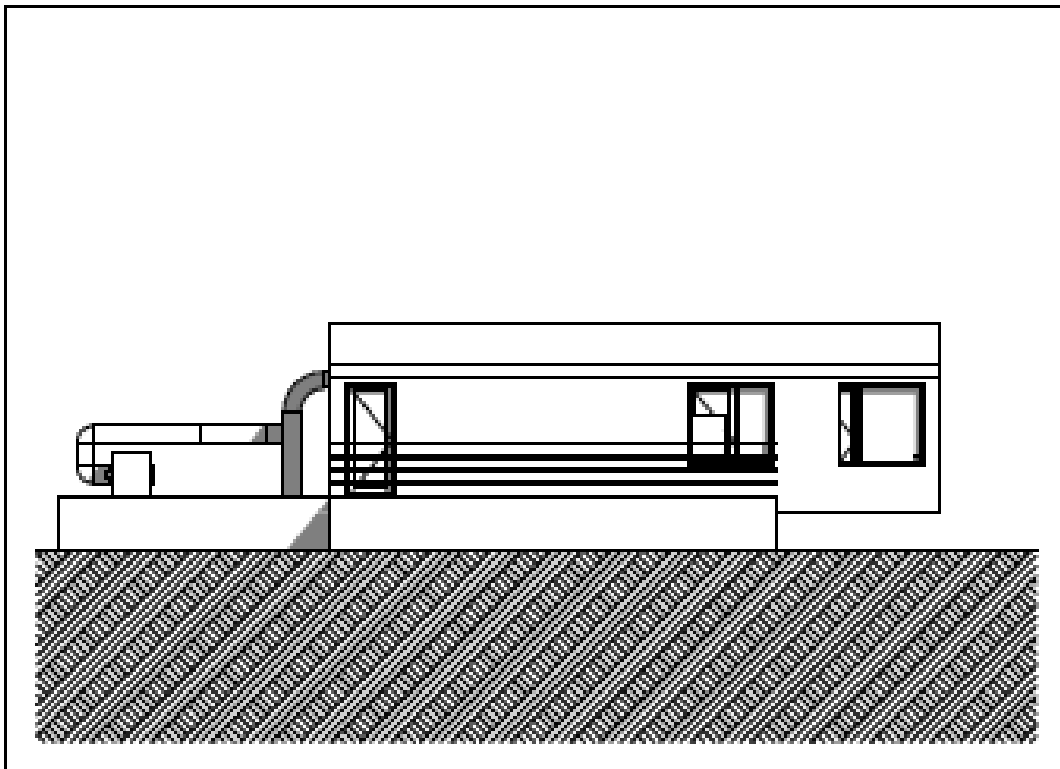


DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		
Autor: FCS	Rev:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-19		
Des: N.º	Folha N.º	Plano 1
Versão:		



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		
Autor: ECS	Rev.:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-19		
Des. N.º	Folha N.º	Cobertura
Versão:		

GRAPHISO



A-01

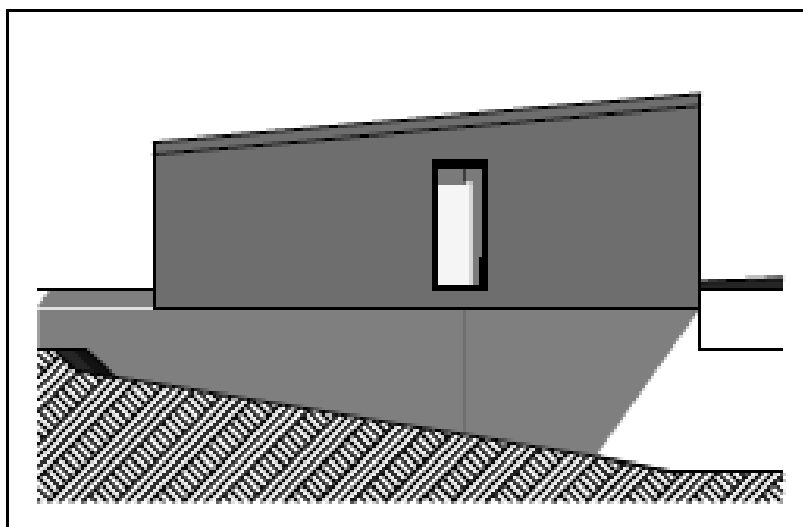
ALÇADO PRINCIPAL

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Autor: FCS		Rev.:		A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100				
Data: 2013-11-19				
Des.: RL*		Folha: N.º		Alçado Principal
Vendo:				

GRAPHISO



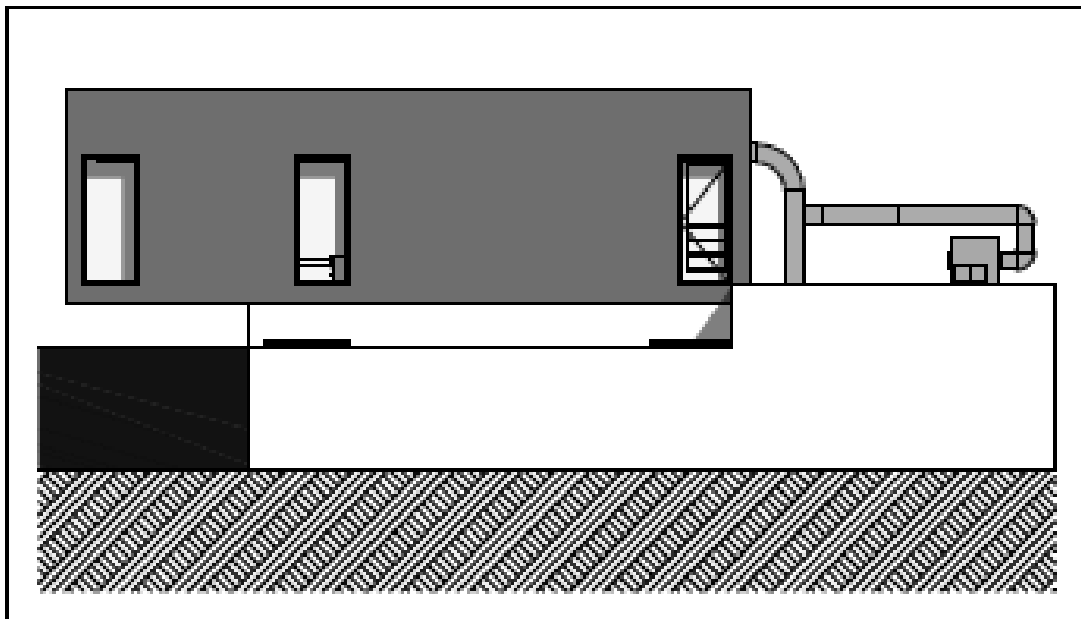
E-02

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Autor: FCS		Rev.:		A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100				
Data: 2013-11-19				
Des.: N.º	Folha: N.º		Alçado E-02	
Versão:				

GRAPHISO



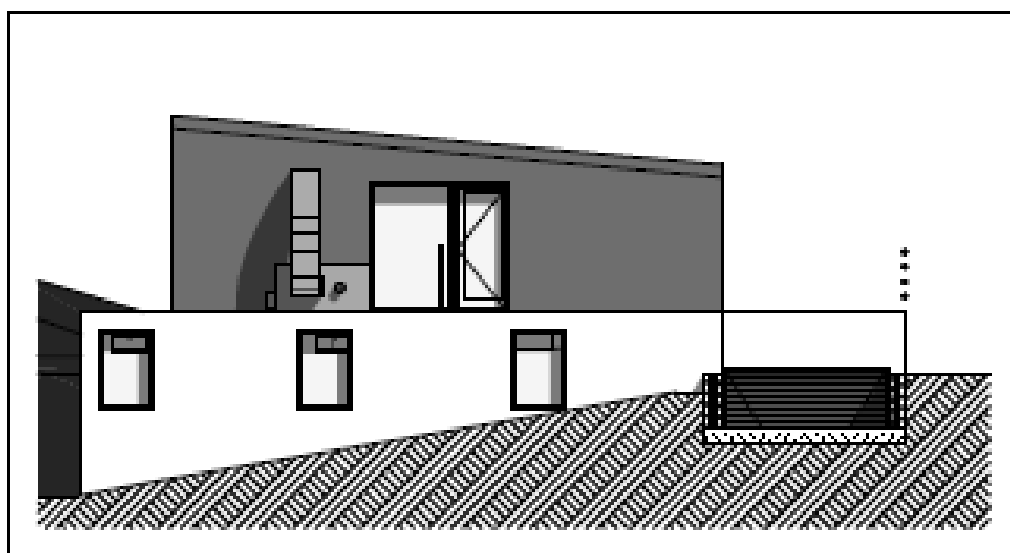
E-03

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Autor: PCB	Rev.:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-19		
Des.: N.º	Folha: N.º	Alçado E-03
Verido:		

GRAPHISO

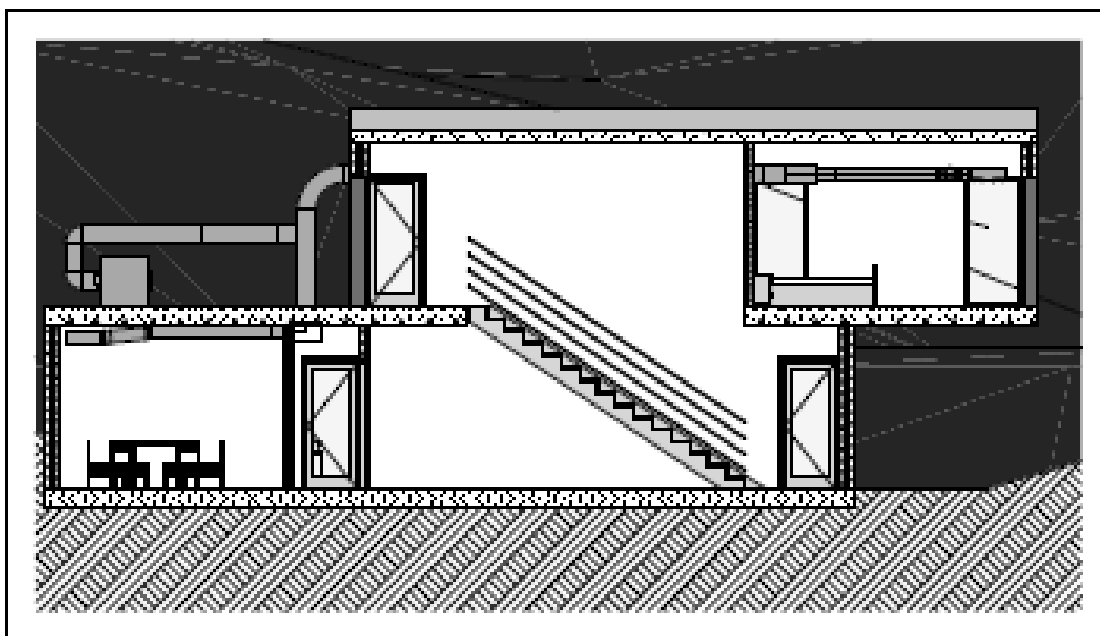


E-04

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		
Autor: PCS	Rev:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-19		
Des.: N.º	Folha: N.º	Alçado E-04
Vetor:		

GRAPHISOFT



C-01

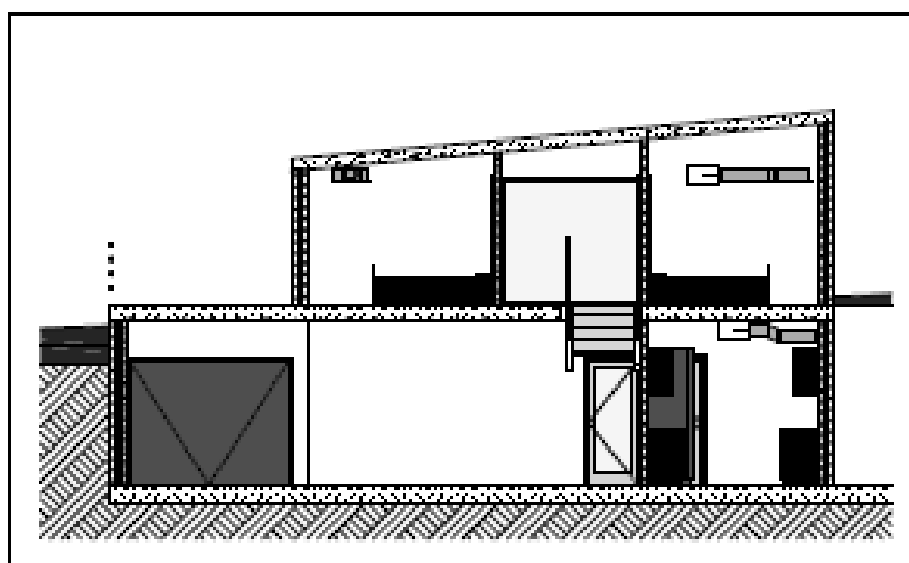
Cortes

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Autor: PCB	Rev.:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-19		
Des.: N.º	Folha: N.º	Corte - C01
Versão:		

GRAPHISOFT



C-02

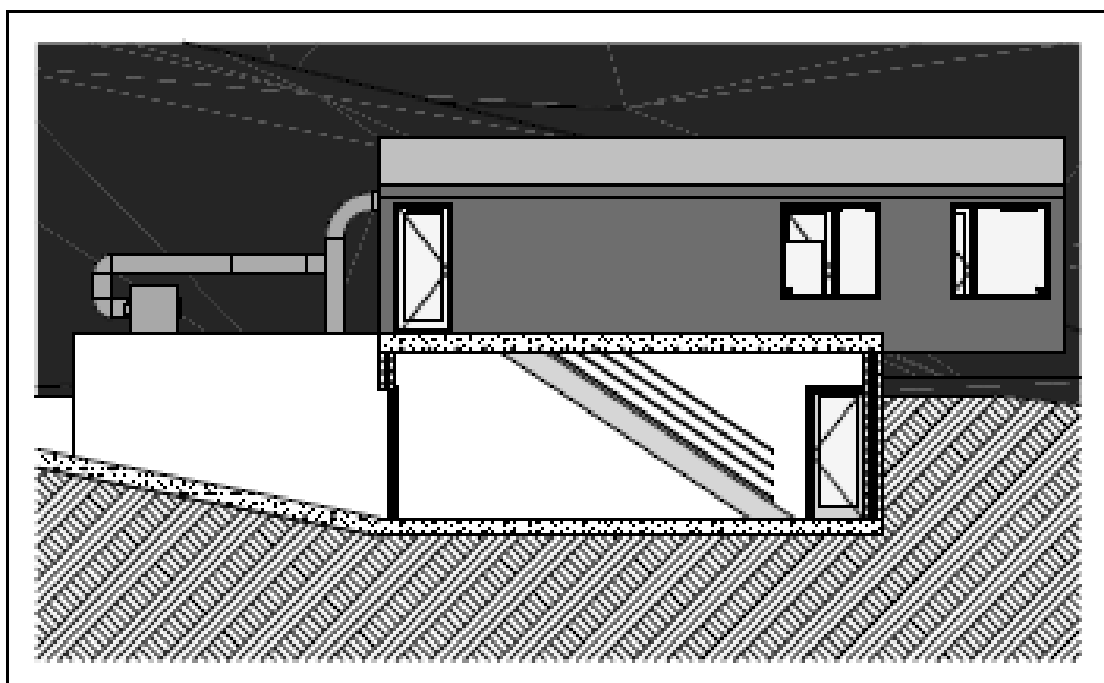
Cortes

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Autor: PCS	Rev.:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100		
Data: 2013-11-18		
Des.: N.º	Folha: N.º	Corta - C02
Versão:		

GRAPHISOFT



C-03

CORTE TRANSVERSAL

1:100

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Autor: PCS		Rev.:	A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos
Escala: 1/100			
Data: 2015-11-18			
Des.: N.º	Folha: N.º	Corte - C03	
Vetido:			

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE DO COBie

COBie Responsibility Matrix																				
version	17																			
COBie version	2,4																			
date	30-Abr-13																			
purpose	this worksheet can be used to identify the party responsible to complete COBie worksheet information during the course of a project																			
instructions	1. list every company participating in the creation of COBie data in the "company" column of the legend if needed add additional rows until all companies are listed 2. for each company provide point of contact information to ensure accountability 3. provide a different color code for each company 4. follow the process of the job from concept through handover and paint the appropriate color code in the cells 5. cells remaining should be checked to see if they are not required, if not required code as noted in the legend. 6. save and date the file as PDF and distribute to the team																			
legend	Company	POC Name	POC Email	POC Phone	Color Code															
	owner				paint color to use															
	designer				paint color to use															
	consultant				paint color to use															
	prime contractor				paint color to use															
	Owner O&M Champion				paint color to use															
	Data Integrator				paint color to use															
	sub contractor A				paint color to use															
	sub contractor B				paint color to use															
	commissioning				paint color to use															
	not used or n/a	-	-	-	paint color to use															
Worksheet ->	Contact	Facility	Floor	Space	Zone	Type	Component	System	Assembly	Connection	Spare	Resource	Job	Impact	Document	Attribute	Coordinate	Issue	PickLists	
Column																				
1	Email	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Category-Faci
2	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	Category-Spa
3	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	Category-Elen
4	Category	Category	Category	Category	Category	Category	TypeName	Category	SheetName	ConnectionType	Category	Category	Category	ImpactType	Category	Category	Category	Type	Category-Pro	
5	Company	ProjectName	ExtSystem	FloorName	SpaceNames	Description	Space	ComponentName	ParentName	SheetName	TypeName	ExtSystem	Status	ImpactStage	ApprovalB	SheetName	SheetName	Risk	Category-Rol	
6	Phone	SiteName	ExtObject	Description	ExtSystem	AssetType	ExtObject	Description	ExtSystem	ChildNames	RowName1	Suppliers	ExtObject	TypeName	SheetName	Stage	RowName	RowName	Chance	
7	ExtSystem	LinearUnits	ExtIdentifier	ExtSystem	ExtObject	Manufacturer	ExtSystem	ExtObject	AssemblyType	RowName2	ExtSystem	ExtIdentifi	Description	RowName	SheetName	Value	CoordinateXAxis	Impact		
8	ExtObject	AreaUnits	Description	ExtObject	ExtIdentifier	ModelNumber	ExtObject	ExtIdentifier	ExtSystem	RealizingElement	ExtObject	Description	Duration	Value	RowName	Unit	CoordinateYAxis	SheetName1		
9	ExtIdentifier	VolumeUnits	Elevation	ExtIdentifier	Description	WarrantyGuarantorParts	ExtIdentifier	Description	ExtObject	PortName1	ExtIdentifier	Description	DurationUnit	ImpactUnit	Directory	ExtSystem	CoordinateZAxis	RowName1		
10	Department	CurrencyUnit	Height	RoomTag		WarrantyDurationParts	SerialNumber		ExtIdentifier	PortName2	Description		Start	LeadInTime	File	ExtObject	ExtSystem	SheetName2		
11	OrganizationCode	AreaMeasurement		UsableHeight		WarrantyGuarantorLabor	InstallationDate		Description	ExtSystem	SetNumber		TaskStartUnit	Duration	ExtSystem	ExtIdentifier	ExtObject	RowName2		
12	GivenName	ExternalSystem		GrossArea		WarrantyDurationLabor	WarrantyStartDate			ExtObject	PartNumber		Frequency	LeadOutTime	ExtObject	Description	ExtIdentifier	Description		
13	FamilyName	ExternalProjectObject		NetArea		WarrantyDurationUnit	TagNumber			ExtIdentifier			FrequencyUnit	ExtSystem	ExtIdentifi	AllowedValue	ClockwiseRotatio	Owner		
14	Street	ExternalProjectIdentifier				ExtSystem	BarCode			Description			ExtSystem	ExtObject	Description		ElevationalRotati	Mitigation		
15	PostalBox	ExternalSiteObject				ExtObject	AssetIdentifier						ExtObject	ExtIdentifier	Reference		YawRotation	ExtSystem		
16	Town	ExternalSiteIdentifier				ExtIdentifier							ExtIdentifier	Description				ExtObject		
17	StateRegion	ExternalFacilityObject				ReplacementCost							TaskNumber					ExtIdentifier		
18	PostalCode	ExternalFacilityIdentifier				ExpectedLife							Priors							
19	Country	Description				DurationUnit							ResourceNames							
20						WarrantyDurationUnit														

FOLHA DE TRABALHO COBie INSTRUCTION

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with the following elements:

- Title Bar:** 2013.10.30-prototipo-prgr-isep-cobie-v01_asCOBie2 com separadores pretos - Microsoft Excel
- Ribbon:**
 - Ficheiro:** Base, Inserir, Esquema de Página, Fórmulas, Dados, Rever, Ver
 - Font:** Calibri, 11, Bold, Italic, Underline, Text Color, Background Color
 - Paragraph:** Alignment, Indentation, Orientation
 - Number:** General, Percentage, Decimals, Thousands Separator
 - Styles:** Conditional Formatting, Table, Cell Styles
 - Cells:** Insert, Delete, Format
 - Edit:** Sort & Filter, Find & Select
- Worksheet:**
 - Columns:** A1, Title, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T
 - Rows:** 1 to 66
 - Content:**
 - Row 1:** Title: COBie2
 - Row 2:** Version: 2
 - Row 3:** Release: 4
 - Row 4:** Status: IFC2x3
 - Row 5:** Region: en-US
 - Row 6:** Purpose: This spreadsheet supports the exchange of building, system and product information through the life of the project.
 - Row 7:** Collator: Individual worksheets are organized by project phase as shown below.
 - Row 10:** All Phases:
 - Sheet: Controls
 - Control: People and Companies
 - Row 13:** Early Design Worksheets:
 - Sheet: Controls
 - Control: Project, Site, and Facility
 - Control: Vertical levels and vertical areas
 - Control: Space
 - Control: Site of spaces showing specific attributes
 - Control: Types of equipment, products, and materials
 - Row 21:** Detailed Design Worksheets:
 - Sheet: Controls
 - Control: Individually named or unlabeled items
 - Control: Site of components providing a service
 - Control: Connections for Types, Components and others
 - Control: Economic, Environmental and Social Impacts at various stages in the life cycle
 - Row 28:** Construction Worksheets:
 - Sheet: Controls
 - Control: Note: all assemblies added under Documents with appropriate
 - Control: Note: manufacturers, model, serial, and tag added as Component
 - Row 35:** Operations and Maintenance Worksheets:
 - Sheet: Controls
 - Control: Details and replacement parts
 - Control: Required materials, tools, and training
 - Control: PM, Safety, and other job plans
 - Control: Note: user only information on Type
 - Row 42:** All Phases:
 - Sheet: Controls
 - Control: All applicable document references
 - Control: Progressive of referenced item
 - Control: Logical connections between components
 - Control: Spatial locations in key, list, or point format
 - Control: Other issues required for hardware.
 - Row 48:** Legend:
 - Level: required
 - Level: reference to other sheet or link list
 - Level: external reference
 - Level: if specified as required
 - Level: secondary information when preparing product data
 - Row 58:** NOTES:
 - Note: Regional, name, or product specific data may be added as new columns to the right of standard template columns.
 - Note: Regional classification codes may be substituted for the applicable picklist code in the United States.
 - Row 64:** Copyright: USACE ERDC | © 2006-2011
 - Status Bar:** Pronto, Instruction, Contact, Facility, Floor, Space, Zone, Type, Component, System, Assembly, Spare, Resource, Job, Impact, Document, Attribute, Coordinate, Connection, 42%

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO CONTACT DO COBie

2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Calibri 11 A A Moldar Texto Geral

Colar Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

Formatação Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula Inserir Eliminar Formatar Ordenar e Filtrar Selecionar

P11 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	Email	CreatedBy	CreatedOn	Category	Company	Phone	ExternalSystem	ExternalObject	ExternalIdentifier	Department	OrganizationCode	GivenName	FamilyName	Street	PostalBox	Town	StateRegion	PostalCode	Country	
2	fcs.tecnico@gmail.com	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	34-55 14 11: Consultant	ISEP	+0351 96 459 13 11	n/a	n/a	n/a	DEC	ISEP	Fernando	Sousa	n/a	n/a	Porto	Porto	4200-072	Portugal	
3	rdias@infor.pt	rdias@infor.pt	2013-10-30T18:02:02	34-55 14 11: Consultant	INFOR	+0351 22 938 51 34	n/a	n/a	n/a	PROJETO	INFOR	Ricardo	Dias	n/a	n/a	Matosinhos	Porto	4450-192	Portugal	
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				

Pronto 78%

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO FACILITY DO COBie

2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Calibri 11 A A Moldar Texto Geral

Colar N I S Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

Formatação Condicional Formatar Estilos de Célula Inserir Eliminar Formatar

Ordenar e Filtrar Localizar e Selecionar

E18 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ProjectName	Name	LinearUnits	AreaUnits	VolumeUnits	CurrencyUnits	Measurement	ExternalSystem	RealProjectId	RealSiteId	RealSiteObject	RealProjectId	RealProjectId	Description	ProjectDescription	Description	Phase	
2	MODELO PROTOTIPO	rdias@infor.pt	2013-10-30T18:02:02	11-16 11 17: Multiple Bedroom Family Reside	MESTRADO_BIM_COBie_FM	Porto	meters	squareme	cubiome	Euros	n/a	ArchiCA	IfcProj	34401	IfcSit	20FpTZ	IfcBuild	00tMc	Modelo de teste	Caso de Estudo	Porto	Handover
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						

Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue Pickl

Pronto 58%

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO FLOOR DO COBie

2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Colar Área de Transferência

Calibri 11 Tipo de Letra

Moldar Texto Unir e Centrar Alinhamento

Geral Número

Formatação Condicional Estilos

Formatar como Tabela Estilos de Célula

Inserir Eliminar Formatar Células

Ordenar e Filtrar Localizar e Selecionar Edição

E12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description	Elevation	Height					
1															
2	GARAGEM	rdias@infor.pt	2013-10-30T18:02:02	: Floor	ArchiCAD-64	IfcBuildingStorey	0yel9JA1rFtRnIIBXojKZD	Piso Cave	0	3					
3	PISO 1	rdias@infor.pt	2013-10-30T18:02:02	: Floor	ArchiCAD-64	IfcBuildingStorey	3dxIs6tEDCy8JAieeo_vSq	Piso R/C	3	3					
4	COBERTURA	rdias@infor.pt	2013-10-30T18:02:02	: Roof	ArchiCAD-64	IfcBuildingStorey	2TD6xWHOfAi8wWE7VcF5IC	Teto	6	3					
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

Pronto

Contact Facility **Floor** Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue PickList

100%

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO SPACE DO COBie

2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Colar Calibri 11 A A Moldar Texto Geral

Área de Transferência Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

122 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Id	CreatedBy	CreatedOn	Category	FloorName	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	RoomTag	UsableHeight	GrossArea	NetArea
2	0.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-11 11 00: Planned Work Space	GARAGEM	SALA	ArchiCAD-64	IfcSpace	1j4NpNRSIIJPMK6PnS5g4Y	SALA	2,700	14,973	14,973
3	0.02	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-11 11 00: Planned Work Space	GARAGEM	SALA REUNIOES	ArchiCAD-64	IfcSpace	3u3szNBO3WGACdRnFW82A2	SALA DE REUNIOES	2,700	12,261	12,261
4	0.03	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-11 11 00: Planned Work Space	GARAGEM	ESCRITORIO	ArchiCAD-64	IfcSpace	106cFySeKSlgVN14CN3AQ1	ESCRITORIO	2,700	15,482	15,482
5	0.04	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-65 23 00: Kitchen	GARAGEM	COZINHA	ArchiCAD-64	IfcSpace	307m78KhOqIOPcmS9ReRT6	COZINHA	2,700	21,362	21,362
6	0.06	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-21 13 17: Interior Vehicle Service Space	GARAGEM	GARAGEM	ArchiCAD-64	IfcSpace	0SpZQycguiGh4DmtEQysM0	n/a	2,700	64,909	55,737
7	0.05	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-25 11 11: Corridor	GARAGEM	Escada	ArchiCAD-64	IfcSpace	3a8MJ78k51g8aejThvmdX	n/a	2,700	8,232	9,220
8	0.07	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-25 11 11: Corridor	GARAGEM	CORREDOR	ArchiCAD-64	IfcSpace	20wxG6yDb5RQ2TSf14fD7S	n/a	2,700	3,695	3,695
9	0.09	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	GARAGEM	APOIO	ArchiCAD-64	IfcSpace	2vOnp4OJP0yeMbvEHdzJSK	n/a	2,700	9,990	9,990
10	0.08	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	GARAGEM	ACESSO GARAGEM	ArchiCAD-64	IfcSpace	11bydpBNf6QgF6oqQH17_1	n/a	2,700	27,659	27,659
11	1.04	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-23 17 11: Men's Restroom	PISO 1	QUARTO	ArchiCAD-64	IfcSpace	1ETw_ZoCo1J8zpo3qKempl	QUARTO 3	3,000	19,114	19,114
12	1.02	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-25 11 11: Corridor	PISO 1	CORREDOR	ArchiCAD-64	IfcSpace	0XsBOMzMsYGOU7IRvfKfzk	n/a	3,000	15,242	15,242
13	1.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-23 17 13: Women's Restroom	PISO 1	QUARTO	ArchiCAD-64	IfcSpace	10BRcO2NLdH8wtFgeGj9LE	QUARTO 1	3,000	17,174	17,174
14	1.03	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-23 17 15: Unisex Restroom	PISO 1	QUARTO	ArchiCAD-64	IfcSpace	2P6nYfg9U5GQKxGp1KFzc8	QUARTO 2	3,000	18,818	18,818
15	1.06	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-69 00 00: Building Associated Spaces	PISO 1	WC	ArchiCAD-64	IfcSpace	1ak0ggPOKoHxwA2FXEYDVJ	WC	3,000	8,840	8,840
16	1.05	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	13-69 00 00: Building Associated Spaces	PISO 1	WC	ArchiCAD-64	IfcSpace	27QRBNfUIzGf3wTRKou4CG	WC	3,000	6,502	6,502
17	1.08	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	PISO 1	TERRACO	ArchiCAD-64	IfcSpace	2CVXOnF5f9KQB_D65hvabC	n/a	2,700	24,475	24,475
18	1.07	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	PISO 1	TERRACO	ArchiCAD-64	IfcSpace	2ia_ch9e5ERAwejjA46qHm	n/a	2,700	53,192	53,192
19	2.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	n/a	COBERTURA	COBERTURA	ArchiCAD-64	IfcSpace	2g57UAKnHBtxl9SDUq9Sqp	n/a	2,700	100,266	100,266
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													

Pronto

Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue PickList

80%

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO ZONE DO COBie

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SpaceNames	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description			
2	Cuminição vertical	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	: Circulation Zone	1.02, 0.05,	ArchiCAD-64	IfcZone	1I19YL2tv4gvr55mYjaHFn	Zona cx. escadas			
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												

The spreadsheet interface includes a ribbon with tabs: Ficheiro, Base, Inserir, Esquema de Página, Fórmulas, Dados, Rever, Ver. The ribbon contains various tool groups such as Colar, Tipo de Letra, Alinhamento, Número, Estilos, Células, and Edição. The status bar at the bottom shows 'Pronto' and a zoom level of 100%.

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO ATTRIBUTE DO COBie

2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SheetName	RowName	Value	Unit	EstSystem	EstObject	EstIdentifier	Description	Value	
2	RefElevation	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Facility	MODELO PROTOTIPO	0,000	n/a	ArchiCAD-6	lfcSite	20FpTZCqJy2vhVjYtjulce	RefElevation	n/a	
3	NetHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	GARAGEM	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	NetHeight	n/a	
4	GrossHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	GARAGEM	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	GrossHeight	n/a	
5	Height	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	GARAGEM	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	Height	n/a	
6	NetHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	PISO 1	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	NetHeight	n/a	
7	GrossHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	PISO 1	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	GrossHeight	n/a	
8	Height	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	PISO 1	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	Height	n/a	
9	NetHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	COBERTURA	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	NetHeight	n/a	
10	GrossHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	COBERTURA	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	GrossHeight	n/a	
11	Height	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Floor	COBERTURA	3,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	Height	n/a	
12	InteriorOrExteriorSpace	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	internal	meters	ArchiCAD-6	lfcSpace	1j4NpNRSIIJPMK6Pn\$5g4Y	InteriorOrExteriorSpace	n/a	
13	Renovation Status	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	Existing	meters	ArchiCAD-6	lfcPropertySingleValue	AC_Pset_RenovationAndPhasi	Renovation Status	n/a	
14	Height	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	2,700	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	Height	n/a	
15	FinishCeilingHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	2,700	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	FinishCeilingHeight	n/a	
16	FinishFloorHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	0,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	FinishFloorHeight	n/a	
17	GrossFloorArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	14,973	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	GrossFloorArea	n/a	
18	NetFloorArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	14,973	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	NetFloorArea	n/a	
19	SpaceNetFloorAreaBOMA	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	14,973	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	SpaceNetFloorAreaBOMA	n/a	
20	SpaceUsableFloorAreaBOM	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	14,973	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	SpaceUsableFloorAreaBOM	n/a	
21	GrossCeilingArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	14,973	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	GrossCeilingArea	n/a	
22	NetCeilingArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	14,973	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	NetCeilingArea	n/a	
23	GrossWallArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	42,754	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	GrossWallArea	n/a	
24	NetWallArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	39,694	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	NetWallArea	n/a	
25	GrossPerimeter	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	15,985	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	GrossPerimeter	n/a	
26	NetPerimeter	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	15,985	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	NetPerimeter	n/a	
27	GrossVolume	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	40,426	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityVolume	BaseQuantities	GrossVolume	n/a	
28	NetVolume	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.01	40,426	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityVolume	BaseQuantities	NetVolume	n/a	
29	InteriorOrExteriorSpace	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.02	internal	n/a	ArchiCAD-6	lfcSpace	3u3szNBO3WGACdRNFw82A2	InteriorOrExteriorSpace	n/a	
30	Renovation Status	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.02	Existing	n/a	ArchiCAD-6	lfcPropertySingleValue	AC_Pset_RenovationAndPhasi	Renovation Status	n/a	
31	Height	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.02	2,700	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	Height	n/a	
32	FinishCeilingHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.02	2,700	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	FinishCeilingHeight	n/a	
33	FinishFloorHeight	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.02	0,000	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityLength	BaseQuantities	FinishFloorHeight	n/a	
34	GrossFloorArea	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Requirement	Space	0.02	12,281	meters	ArchiCAD-6	lfcQuantityArea	BaseQuantities	GrossFloorArea	n/a	

Pronto

HANDOVER (FASE PROGRAMMING) - FOLHA DE TRABALHO COORDINATE DO COBie

2013.11.04.1-prototipo-PRGR-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Calibri 11 A A Moldar Texto Número

Colar Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

H19 fx -9,231552159

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SheetName	RowName	CoordinateXAxis	CoordinateYAxis	CoordinateZAxis	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	ClockwiseRotation	ElevationRotation	YawRotation		
2	GARAGEM	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	point	Floor	GARAGEM	0,000	0,000	0,000	ArchiCAD-64	IfcBuildingStorey	0ye19JA1rFtRnIIBXojKZD	0	0	0		
3	PISO 1	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	point	Floor	PISO 1	0,000	0,000	3,000	ArchiCAD-64	IfcBuildingStorey	3dxIs6tEDCy8JAieeo_vSg	0	0	0		
4	COBERTURA	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	point	Floor	COBERTURA	0,000	0,000	6,000	ArchiCAD-64	IfcBuildingStorey	2TD6xWHOfAi8wWE7VcF5IC	0	0	0		
5	0.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.01	3,702	-2,172	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	1j4NpNRSIIJPMK6Pn\$5g4Y	0	0	0		
6	0.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.01	3,702	-2,172	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	1j4NpNRSIIJPMK6Pn\$5g4Y	0	0	0		
7	0.02	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.02	7,352	-2,297	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	3u3szNBO3WGACdRNFw82A2	0	0	0		
8	0.02	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.02	7,352	-2,297	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	3u3szNBO3WGACdRNFw82A2	0	0	0		
9	0.03	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.03	8,577	-5,781	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	106cFySeKSlgVN14CN3AQ1	0	0	0		
10	0.03	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.03	8,577	-5,781	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	106cFySeKSlgVN14CN3AQ1	0	0	0		
11	0.04	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.04	16,352	-0,554	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	307m78KhOqIOPCmS9ReRT6	0	0	0		
12	0.04	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.04	16,352	-0,554	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	307m78KhOqIOPCmS9ReRT6	0	0	0		
13	0.05	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.05	8,702	-3,472	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	3a8MJ78k51g8aejThvmdX	0	0	0		
14	0.05	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.05	8,702	-3,472	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	3a8MJ78k51g8aejThvmdX	0	0	0		
15	0.06	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.06	16,352	-11,957	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	0SpZQycguiGh4DmtEQysM0	0	0	0		
16	0.06	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.06	16,352	-11,957	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	0SpZQycguiGh4DmtEQysM0	0	0	0		
17	0.07	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.07	7,477	-2,297	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	20wxG6yDb5RQ2TSfi4fD7S	0	0	0		
18	0.07	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.07	7,477	-2,297	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	20wxG6yDb5RQ2TSfi4fD7S	0	0	0		
19	0.08	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.08	-1,573	-9,232	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	11bydpBNf6QgF6oqQHI7_1	0	0	0		
20	0.08	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.08	-1,573	-9,232	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	11bydpBNf6QgF6oqQHI7_1	0	0	0		
21	0.09	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	0.09	8,702	-0,279	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	2vOnp4OJP0yeMbvEHdzJSK	0	0	0		
22	0.09	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	0.09	8,702	-0,279	2,700	ArchiCAD-64	IfcSpace	2vOnp4OJP0yeMbvEHdzJSK	0	0	0		
23	1.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	1.01	8,702	-3,347	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	10BRc02NLdH8wtFgeGj9LE	0	0	0		
24	1.01	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	1.01	8,702	-3,347	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	10BRc02NLdH8wtFgeGj9LE	0	0	0		
25	1.02	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	1.02	8,702	-5,772	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	0XsBOMzMsYGOU7IRvfKfzk	0	0	0		
26	1.02	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-upperright	Space	1.02	8,702	-5,772	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	0XsBOMzMsYGOU7IRvfKfzk	0	0	0		
27	1.03	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	box-lowerleft	Space	1.03	14,852	-5,897	0,000	ArchiCAD-64	IfcSpace	2P6nYfg9U5GQKxGp1KFzc8	0	0	0		

Pronto

Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue Pick

80%

HANDOVER (FASE DESIGN) - FOLHA DE TRABALHO COMPONENT DO COBie

2013.11.04.2-prototipo-DESIGN-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Colar Arial 10 Arial 10 A A Moldar Texto Geral

Área de Transferê... Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Estilos de Célula Inserir Eliminar Formatar Células Ordenar Localizar e e Filtrar Seleccção Edição

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	TypeName	Space	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	MaterialNumber	InstallationDate	InstallStartDate	TagNumber	ExtCode	setIdentifier
2	Parede-002	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.04, 0.06, 0.05,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	2NU_9x119nluqNlcFf	n/a	n/a	n/a	9778E27B-4812-714	n/a	n/a
3	FimParede-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	n/a	n/a	Covering	ArchiCAD-64	IfcCovering	1QN2hIM3rVJR3rcly	n/a	n/a	n/a	5A5C2AD2-583D-5F4	n/a	n/a
4	Laje-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	n/a	0.01, 0.02, 0.03, 0.0	Slab floor	ArchiCAD-64	IfcSlab	0JjH7uCJjgG9MSynS	n/a	n/a	n/a	13B511F8-313B-6A4	n/a	n/a
5	Parede-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.06,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	2rbXitdYnuJPUxLMtc	n/a	n/a	n/a	B5961B37-9E2C-784	n/a	n/a
6	Parede-005	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.01, 0.01, 0.02, 0.0	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	3ns2uFo7TDJOxiXJq	n/a	n/a	n/a	F1D82E0F-C877-4D4	n/a	n/a
7	Porta-003	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.01, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	1Vt4PykW0eIQApJA	n/a	n/a	n/a	5FDC467C-BA06-284	n/a	n/a
8	Laje-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	n/a	0.09,	Slab floor	ArchiCAD-64	IfcSlab	21enYSPpRNGwuHn	n/a	n/a	n/a	81A318BF-6736-D74	n/a	n/a
9	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.01, 0.02, 0.03,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	3S2a3ngrFBGxDLBC0	n/a	n/a	n/a	FF8E40F1-AB53-CB4	n/a	n/a
10	VE04	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.01,	Window	ArchiCAD-64	IfcWindow	18ed4ec3FULEzaCw0	n/a	n/a	n/a	4BA27128-9833-DE4	n/a	n/a
11	VE04	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.02,	Window	ArchiCAD-64	IfcWindow	3Tr6JUur7u_Gekl1V6r	n/a	n/a	n/a	DDD464DE-D47E-3E4	n/a	n/a
12	VE04	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.03,	Window	ArchiCAD-64	IfcWindow	01IHW7_NOWHxmx	n/a	n/a	n/a	01491807-F976-204	n/a	n/a
13	Cobert.-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	n/a	0.03, 0.03, 0.03, 0.0	Slab roof	ArchiCAD-64	IfcSlab	1SnZNeNtUMGQHvtr	n/a	n/a	n/a	5CC635E8-5F74-D64	n/a	n/a
14	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.01, 0.03, 0.04, 0.0	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	1_drv5zYnLNGPIOTgR	n/a	n/a	n/a	7E9F5E7F-F625-D54	n/a	n/a
15	Porta-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.05, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	2GJ9X4qW_dlevKNY	n/a	n/a	n/a	904C9844-D20F-A74	n/a	n/a
16	Porta-005	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.04, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	2AlJ_mmsquHhthTT	n/a	n/a	n/a	8A493FB0-C36D-384	n/a	n/a
17	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.03, 0.08,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	14Z18UU4DYIAJrMd	n/a	n/a	n/a	448C121E-7843-624	n/a	n/a
18	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.06,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	0sZrb59FVpGfsUB9r	n/a	n/a	n/a	368F5945-24F7-F34	n/a	n/a
19	Porta-007	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta de Gargem Inclinada 16	0.06,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	2ITGN4mTO4Ges_zl0	n/a	n/a	n/a	927505C4-C1D6-044	n/a	n/a
20	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.02, 0.03, 0.03, 0.0	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	3yUw5NNWhJhH3M	n/a	n/a	n/a	FC7BA157-5E0A-D34	n/a	n/a
21	Porta-002	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.03, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	3YcMK3J_ARlUvP_H_A	n/a	n/a	n/a	E2996503-4FE2-9B4	n/a	n/a
22	Parede-005	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.04, 0.05,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	1pqpdr7BnjHfEMBB3	n/a	n/a	n/a	73D339F5-1C8C-6D4	n/a	n/a
23	Porta-006	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.04,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	34GAdaybXLGgQSpI	n/a	n/a	n/a	C440A9E4-F258-554	n/a	n/a
24	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.02, 0.07,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	0kvP_nUvzNGg6KWC	n/a	n/a	n/a	2EE59FB1-7B9F-574	n/a	n/a
25	Porta-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.02, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	IfcDoor	0YtxKh8E3al8u\$CaC	n/a	n/a	n/a	22DF852B-20E0-E44	n/a	n/a
26	Parede-003	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.01, 0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	2iv9qEgz25ix99WH1	n/a	n/a	n/a	ACE49D0E-ABD0-854	n/a	n/a
27	Parede-003	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.01,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	01XNMah5arIlg3F0d	n/a	n/a	n/a	0185758A-AC59-354	n/a	n/a
28	Parede-003	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	3ALMQVzZkTIRFOxJE	n/a	n/a	n/a	CA55669F-F63B-9D4	n/a	n/a
29	Parede-004	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	ODLiSQbFoHRj5kqS	n/a	n/a	n/a	OD56CFDA-9483-F24	n/a	n/a
30	Parede-001	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.08,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	IfcWallStandardCase	2CGMw1Cw5KlfzOsd	n/a	n/a	n/a	8C416E81-33A1-544	n/a	n/a

Pronto

Instruction Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection

74%

HANDOVER (FASE DESIGN) - FOLHA DE TRABALHO SYSTEM DO COBie

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ComponentNames	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description
2	Ventilation System	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	Duct	DuctBend-001, DuctTakeoff-001, Duct-001, DuctTakeoff-001, Duct-001, Duct-001, DuctBend-001, Duct-	ArchiCAD-64	lfcGroup	3eQnffBRv1d9MwkndqeYt4	SISTEMA AVAC
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									

HANDOVER (FASE DESIGN) - FOLHA DE TRABALHO DOCUMENT DO COBie

2013.11.04.2-prototipo-DESIGN-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Calibri 11 A A Moldar Texto Geral

Colar N I S Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

Formatação Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula Inserir Eliminar Formatar Ordenar e Filtrar Localizar e Selecionar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Applicable	Stage	InstName	RoomName	Sector	Area	ExtSystem	ExtObject	ExternalId	Origin	Creation
2	bloco 100 isol. cav. 275 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	bloco 100 isol. cav. 275	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcWallType	2QXqYLfhPx64b9WzdCsa	n/a	n/a
3	tijolo rebocado duas faces 125 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	tijolo rebocado duas faces 125	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcWallType	2kURrbM5eryLuC4oz25qS	n/a	n/a
4	Porta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Porta 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDoorStyle	3GICcK_WHkdwnMLuylu8	n/a	n/a
5	Janela 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Janela 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcWindowStyle	3qeFwjQJtESIOBFtBPckL	n/a	n/a
6	Porta de Gargem Inclinada 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Porta de Gargem Inclinada 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDoorStyle	1x2y4yj6ri5ndguKsbpnTT	n/a	n/a
7	Layout do Sofá 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout do Sofá 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcFurnitureType	02dFk6AOulZL_MQKY_3A	n/a	n/a
8	Conduta Recta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Conduta Recta 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDuctSegmentType	2krqnm82Uw_oNIPalAE3T	n/a	n/a
9	Conduta Take-off 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Conduta Take-off 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDuctFittingType	2hxr4hu2uj1F139yGFEGG	n/a	n/a
10	Curva de Conduta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Curva de Conduta 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDuctFittingType	0vkwgNvcmBi8MztC\$FIK0	n/a	n/a
11	Transformador de Conduta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Transformador de Conduta 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDuctFittingType	34fKPMi\$YTAE33vBgnl	n/a	n/a
12	Difusor de Ar 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Difusor de Ar 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcAirTerminalType	0jQCHBA57DoR0oqz3nsj	n/a	n/a
13	Mesa de Jantar Redonda 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Mesa de Jantar Redonda 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcFurnitureType	2aSEm0CC0s9SszBCCK7H	n/a	n/a
14	Layout Linear 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout Linear 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcFurnitureType	3MgmA1gmpzeluF1e_HIHQ	n/a	n/a
15	Layout Cozinha 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout Cozinha 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcFurnitureType	0v22rCX9kwzEuhz3cX_E9	n/a	n/a
16	Conduta Flexível 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Conduta Flexível 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcDuctSegmentType	1HZpl4EHQPPQEd9qmd	n/a	n/a
17	Layout Cama 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Layout Cama 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcFurnitureType	0bnMKZn9Fw4\$pCnIOuEh	n/a	n/a
18	Balcão Multi-Lavatório 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Balcão Multi-Lavatório 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcSanitaryTerminalTy	31JmLdhYqCAVyo0nm9Dv	n/a	n/a
19	Banheira 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Banheira 16	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcSanitaryTerminalTy	0xJQw19njezqnxD2UBoVx	n/a	n/a
20	Sanita LT 15 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Sanita LT 15	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcSanitaryTerminalTy	3dPgOLOvf_UzbXYSi\$sh	n/a	n/a
21	Bidé com Coluna 15 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Product Data	Information Only	Requirement	Type	Bidé com Coluna 15	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcSanitaryTerminalTy	0RNqwn1tvtjBifgsk51KM	n/a	n/a
22	Caixa Equipada com Ventoínha Paralela 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.c	2013-10-30T18:03	Operation and Maintenance	Information Only	Requirement	Type	Caixa Equipada com Ventoínha	n/a	n/a	ArchiCAD-	lfcAirTerminalBoxType	0S\$yfn7wjRyXM40v\$2kk3	n/a	n/a
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															

Instruction Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection

Pronto 65%

HANDOVER (PRODUCT SELECT) - FOLHA DE TRABALHO CONTACT DO COBie

2013.11.04.3-prototipo-PROJ_SELECT-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Q10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	Email	CreatedBy	CreatedOn	Category	Company	Phone	ExternalSystem	ExternalObject	ExternalIdentifier	Department	OrganizationCode	GivenName	FamilyName	Street	PostalBox	City	StateRegion	PostalCode	Country		
2	fcs.tecnico@gmail.com	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:02	34-55 14 11: Consultant	ISEP	+0351 96 459 13 11	n/a	n/a	n/a	DEC	ISEP	Fernando	Sousa	n/a	n/a	Porto	Porto	4200-072	Portugal		
3	rdias@infor.pt	rdias@infor.pt	2013-10-30T18:02:02	34-55 14 11: Consultant	INFOR	+0351 22 938 51 34	n/a	n/a	n/a	PROJETO	INFO	Ricardo	Dias	n/a	n/a	Matos	Porto	4450-192	Portugal		
4	empreiteiro@empr.com	fcs.tecnico@gmail.com	2013-11-05T03:20:00	34-35 14: Contractor	MEE	+0351 22 123 12 12	n/a	n/a	n/a	CONSTRUCAO	MEE	António	Meireles	n/a	n/a	Porto	Porto	4200-000	Portugal		
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					

Pronto

HANDOVER (PRODUCT SELECT) - FOLHA DE TRABALHO TYPE DO COBie (1/2)

2013.11.04.3-prototipo-PROJ_SELECT-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Description	Asset Type	Manufacturer	ModelNumber	WarrantyGeneratorParts	WarrantyDurationParts	WarrantyGeneratorLabor	WarrantyDurationLabor	WarrantyDurationUnit	EstSystem	EstObject
2	bloco 100 isol. cav. 275	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	notdefined	bloco 100 isol. cav. 275	Fixed	empreiteiro@empr.com	blk100iso	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoV
3	tijolo rebocado duas faces 125	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	notdefined	tijolo rebocado duas faces 125	Fixed	empreiteiro@empr.com	tjreb125	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoV
4	Porta 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	single_swing_right	Porta 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	p16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
5	Janela 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	single_panel	Janela 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	j16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoV
6	Porta de Gargem Inclinada 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	rollingup	Porta de Gargem Inclinada 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	pgi16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
7	Layout do Sofá 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	n/a	Layout do Sofá 16	Moveable	empreiteiro@empr.com	s16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoF
8	Conduta Recta 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	rigidsegment	Conduta Recta 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	rt16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
9	Conduta Take-off 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	junction	Conduta Take-off 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	to16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
10	Curva de Conduta 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	bend	Curva de Conduta 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	cc16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
11	Transformador de Conduta 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	transition	Transformador de Conduta 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	tc16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
12	Difusor de Ar 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	diffuser	Difusor de Ar 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	da16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoA
13	Mesa de Jantar Redonda 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	n/a	Mesa de Jantar Redonda 16	Moveable	empreiteiro@empr.com	mjr16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoF
14	Layout Linear 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	n/a	Layout Linear 16	Moveable	empreiteiro@empr.com	ll16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoF
15	Layout Cozinha 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	n/a	Layout Cozinha 16	Moveable	empreiteiro@empr.com	lc16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoF
16	Conduta Flexível 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	flexiblesegment	Conduta Flexível 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	cf16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoD
17	Layout Cama 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	n/a	Layout Cama 16	Moveable	empreiteiro@empr.com	lc16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoF
18	Balcão Multi-Lavatório 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	washhandbasin	Balcão Multi-Lavatório 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	mbml16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoS
19	Banheira 16	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	bath	Banheira 16	Fixed	empreiteiro@empr.com	b16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoS
20	Sanita LT 15	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	wcseat	Sanita LT 15	Fixed	empreiteiro@empr.com	slt15	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoS
21	Bidé com Coluna 15	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	bidet	Bidé com Coluna 15	Fixed	empreiteiro@empr.com	bc15	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoS
22	Caixa Equipada com Ventoínha F	fcs.tecnico@gmail.com	2013-10-30T18:02:	variableflowpressure	Caixa Equipada com Ventoínha F	Fixed	empreiteiro@empr.com	CEV16	empreiteiro@empr.com	5	empreiteiro@empr.com	5	year	ArchiC	lfoA
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															

Pronto

HANDOVER (PRODUCT SELECT) - FOLHA DE TRABALHO TYPE DO COBie (2/2)

2013.11.04.3-prototipo-PROJ_SELECT-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

	A	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
	Name	EqSystem	EqObject	Identifier	ReplacementCost	ExpectedLife	WarrantyUnit	WarrantyDescription	MinimalLength	MinimalWidth	MinimalHeight	ModelReference	Shape	Color	Finish	Material	Components	Features	AccessibilityPerformance	CodePerformance	UsabilityPerformance			
2	bloco 100 isol. cav. 275	ArchiC	lfcWall	2QXq	0,2	50	year	WallType notdefined	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	cinza	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	marcacao CE	n/a	
3	tijolo rebocado duas faces 125	ArchiC	lfcWall	2kUR	0,25	50	year	WallType notdefined	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	branco	pintado	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	marcacao CE	n/a	
4	Porta 16	ArchiC	lfcDoc	3GIC	300	30	year	DoorStyle	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	laranja	n/a	n/a	madeira	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
5	Janela 16	ArchiC	lfcWin	3qeFY	250	30	year	WindowStyle	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	laranja	n/a	n/a	alumínio	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
6	Porta de Gargem Inclinada 16	ArchiC	lfcDoc	1x2y4	1500	30	year	DoorStyle	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	laranja	n/a	n/a	ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
7	Layout do Sofá 16	ArchiC	lfcFurr	02dF	600	25	year	FurnitureType	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
8	Conduta Recta 16	ArchiC	lfcDuc	2krqn	20	15	year	DuctSegmentType rigidsegment	n/a	n/a	n/a	n/a	circular	n/a	vermelha	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
9	Conduta Take-off 16	ArchiC	lfcDuc	2hrf	37	15	year	DuctFittingType junction	n/a	n/a	n/a	n/a	circular	n/a	vermelha	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
10	Curva de Conduta 16	ArchiC	lfcDuc	0vkwg	48	15	year	DuctFittingType bend	n/a	n/a	n/a	n/a	circular	n/a	vermelha	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11	Transformador de Conduta 16	ArchiC	lfcDuc	34fKF	250	15	year	DuctFittingType transition	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	vermelha	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
12	Difusor de Ar 16	ArchiC	lfcAirT	0jQCH	350	15	year	AirTerminalType diffuser	n/a	n/a	n/a	n/a	quadrado	n/a	vermelha	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
13	Mesa de Jantar Redonda 16	ArchiC	lfcFurr	2aSE	330	25	year	FurnitureType	n/a	n/a	n/a	n/a	circular	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
14	Layout Linear 16	ArchiC	lfcFurr	3Mgm	n/a	n/a	year	FurnitureType	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
15	Layout Cozinha 16	ArchiC	lfcFurr	0v22r	2500	30	year	FurnitureType	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
16	Conduta Flexível 16	ArchiC	lfcDuc	1HZpk	27	15	year	DuctSegmentType flexiblesegment	n/a	n/a	n/a	n/a	circular	n/a	vermelha	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
17	Layout Cama 16	ArchiC	lfcFurr	0bnM	350	25	year	FurnitureType	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
18	Balcão Multi-Lavatório 16	ArchiC	lfcSan	31Jml	380	30	year	SanitaryTerminalType washhandbasin	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
19	Banheira 16	ArchiC	lfcSan	0xJQv	420	30	year	SanitaryTerminalType bath	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
20	Sanita LT 15	ArchiC	lfcSan	3dPg	230	30	year	SanitaryTerminalType wcseat	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
21	Bidé com Coluna 15	ArchiC	lfcSan	0RNq	175	30	year	SanitaryTerminalType bidet	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	verde	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
22	Caixa Equipada com Ventoínha	ArchiC	lfcAirT	0S\$yf	4500	15	year	AirTerminalBoxType variableflowpressureind	n/a	n/a	n/a	n/a	retangular	n/a	cinza	n/a	n/a	n/a	n/a	Baixo consumo	n/a	n/a	n/a	
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								

Pronto

HANDOVER (PRODUCT SELECT) - FOLHA DE TRABALHO DOCUMENT DO COBie

2013.11.04.3-prototipo-PROJ_SELECT-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Calibri 11 A A Moldar Texto Geral

Colar N I S Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

Área de Transferê... Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

A4 fx Porta 16 Product Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ApprovedBy	Stage	Mass	RoomName	Directory	File	Category	ExtObject
2	bloco 100 isol. cav. 275 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	bloco 100 isol. cav. 275	documentos	blocos-normais-246-1	ArchiCAD-	IfcWallType	2QXqYLfhPx64b9WzdCsa2	bloco ciment	n/a
3	tijolo rebocado duas faces 125 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	tijolo rebocado duas faces 125	documentos	Etiqueta_CE_Preceram	ArchiCAD-	IfcWallType	2kURrbM5eryLuC4oz25q9	tijolo	n/a
4	Porta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Porta 16	documentos	Brochura portas 03 2012	ArchiCAD-	IfcDoorStyle	3GICcK_wHkd'w'nMLuylu8	porta A	n/a
5	Janela 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Janela 16	documentos	Catalogo MADEIRA_PT	ArchiCAD-	IfcWindowStyle	3qeFwJQJtIESIOBFtBPckl	janela A	n/a
6	Porta de Gargem Inclinada 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Porta de Gargem Inclinada 16	documentos	portão garagem 2013	ArchiCAD-	IfcDoorStyle	1x2y4yj8ri5ndguKsbpnTT	portão A	n/a
7	Layout do Sofá 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Layout do Sofá 16	documentos	9fb77e7f4luxartsofa	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	02dFk6AOulZL_MQKY_3A	sofá lux	n/a
8	Conduta Recta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Conduta Recta 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctSegmentType	2krqnm82Uw_oNIPalAE37	conduta recta	n/a
9	Conduta Take-off 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Conduta Take-off 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctFittingType	2hxr4hu2uj1F139yGFeGQ	curva take	n/a
10	Curva de Conduta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Curva de Conduta 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctFittingType	0vkwgNvcrmBi8MztC\$FIK	curva conduta	n/a
11	Transformador de Conduta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Transformador de Conduta 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctFittingType	34fKRmi\$xyTAE33vBgnf	transformado	n/a
12	Difusor de Ar 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Difusor de Ar 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcAirTerminalType	0jQCHBA57OoR0ogz9nsj	difusor	n/a
13	Mesa de Jantar Redonda 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Mesa de Jantar Redonda 16	documentos	Roche Bobois_mesa	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	2aSEm0COs9S2ZBCK7li	mesa A	n/a
14	Layout Linear 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Layout Linear 16	documentos	n/a	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	3MgmA1gmpzuluF1e_HIHG	linear	n/a
15	Layout Cozinha 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Layout Cozinha 16	documentos	cozinha_fr_pt	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	0v22rCk9kwzEuhz9cX_ES	cozinha A	n/a
16	Conduta Flexível 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Conduta Flexível 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctSegmentType	1HZp4EHQPPFQEd9qmd	conduta flex	n/a
17	Layout Cama 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Layout Cama 16	documentos	Roche Bobois_cama	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	0bnMKZn9Fw4\$pcnOUEN	cama A	n/a
18	Balcão Multi-Lavatório 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Balcão Multi-Lavatório 16	documentos	lavatório_roca327650xx0	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	31JmLdhYqCAVg0nm9Dvn	balcao A	n/a
19	Banheira 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Banheira 16	documentos	banheira-roca248158xx1	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	0xJQwl9njezgnxD2UBoVsh	banheira A	n/a
20	Sanita LT 15 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Sanita LT 15	documentos	sanita_roca81980	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	3dPgOLOvf_UzbXYSi\$SHe	sanita a	n/a
21	Bidé com Coluna 15 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Bidé com Coluna 15	documentos	bidé_roca357564xx0	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	0FRnqwnTtVjBifgsk51KM	bidé A	n/a
22	Caixa Equipada com Ventoínha Paralela 16 P	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Submitted	Type	Caixa Equipada com Ventoínha	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcAirTerminalBoxType	0S\$yfn7wjRyXm4Ov\$2kk3	UTA maxi	n/a
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															

Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue

Pronto 60%

HANDOVER (PRODUCT INSTALL) - FOLHA DE TRABALHO COMPONENT DO COBie

2013.11.04.4-prototipo-PROJ_INSTALL-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Colar Arial 10 Moldar Texto Geral

Área de Transferê... Tipo de Letra Alinhamento Número Estilos Células Edição

O1 AssetIdentifier

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	TypeName	Space	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	SerialNumber	InstallationDate	Manufacturer	TagNumber	Code	ExtIdentifier
2	Parede-002	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.04, 0.06, 0.05,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	2NU_9xll9nuqNlof	357N83HJ	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	377BE27B-4812-714B-8D17-4A63D7423	n/a	n/a
3	FimParede-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	n/a	n/a	Covering	ArchiCAD-64	lfcCovering	1QN2hIM3rVJR3rd	FGHFT685	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	5A5C2AD2-583D-5F4D-B0F5-992F29A	n/a	n/a
4	Laje-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	n/a	0.01, 0.02, 0.03, 0.04	Slab floor	ArchiCAD-64	lfcSlab	0Jh7uCuJjgG9MS	FGHFT634	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	13B511F8-313B-6A40-959C-F31FCAA	n/a	n/a
5	Parede-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.06,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	2rbXitdYnuJPUxLM	FGHFT635	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	B5961B37-9E2C-784D-97BB-556DF4C	n/a	n/a
6	Parede-005	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.01, 0.01, 0.02, 0.07	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	3ns2uFo7TDJQxll	FGHFT636	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	FID82E0F-C877-4D4D-8EEC-853D107	n/a	n/a
7	Porta-003	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.01, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	1Wt4PykVDeIQAp	FGHFT637	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	5FDC467C-BA06-2849-A2B3-4CA5117	n/a	n/a
8	Laje-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	n/a	0.09,	Slab floor	ArchiCAD-64	lfcSlab	21enY\$PpRNGwu	FGHFT638	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	81A318BF-6736-D743-AE11-C734CF98	n/a	n/a
9	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.01, 0.02, 0.03,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	3\$Za3ngrFBGxDL	FGHFT639	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	FF8E40F1-AB53-CB43-B355-2CC6048	n/a	n/a
10	VE 04	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.01,	Window	ArchiCAD-64	lfcWindow	1Bed4ec3FULEzaC	FGHFT700	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	4BA27128-9833-DE4A-8F64-33A37C44	n/a	n/a
11	VE 04	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.02,	Window	ArchiCAD-64	lfcWindow	3Tr6JUr7u_GeklIV	FGHFT686	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	DD464DE-D47E-3E42-8BAF-05F1B10	n/a	n/a
12	VE 04	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.03,	Window	ArchiCAD-64	lfcWindow	0IHw7_NQWHkm	FGHFT687	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	01491807-F976-2047-BC3B-7EC5A5D3	n/a	n/a
13	Cobert.-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	n/a	0.03, 0.03, 0.03, 0.0	Slab roof	ArchiCAD-64	lfcSlab	1SnZNeNmJMGQh	FGHFT688	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	5CC635E8-5F74-D641-AADF-DF5E92f	n/a	n/a
14	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.01, 0.03, 0.04, 0.04	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	1_drv\$zYNLGPiO	FGHFT689	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	7E9F5E7F-F625-D541-9BD8-76A6CE6	n/a	n/a
15	Porta-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.05, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	2GJ9X4qW_dlevK	FGHFT690	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	904C9844-D20F-A74A-8E54-5E2BEF7	n/a	n/a
16	Porta-005	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.04, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	2AlJ_mmsquHhth	FGHFT691	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	8A493FB0-C36D-3846-BDEB-75D5D0	n/a	n/a
17	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.03, 0.08,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	14Z18UU4DYIAJrm	FGHFT692	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	448C121E-7843-6248-A4F5-C0D9C8EF	n/a	n/a
18	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.06,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	0sZrb59FVpGfsUE	FGHFT693	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	368F5945-24F7-F342-9D9E-2C9D7301f	n/a	n/a
19	Porta-007	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta de Gargem Inclinada 16	0.06,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	2ITGN4mT04Ges	3UF4X783	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	927505C4-C1D6-0442-8DBE-F6F4163C	n/a	n/a
20	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.02, 0.03, 0.03, 0.0	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	3yUw5NNWhJhJH	3UF4X790	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	FC7BA157-5E0A-D34E-B443-59DCAD	n/a	n/a
21	Porta-002	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.03, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	3YcMK3J_ARluyv	3UF4X791	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	E2996503-4FE2-9B4B-8E73-47E28648	n/a	n/a
22	Parede-005	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.04, 0.05,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	1pgpdr7BnjHfEME	3UF4X792	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	73D339F5-1CBC-6D46-9396-2E50EA4	n/a	n/a
23	Porta-006	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.04,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	34GAdaybXLGgQ9	3UF4X793	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	C440A9E4-F258-5542-A69C-CEF85F6	n/a	n/a
24	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	tijolo rebocado duas faces 125	0.02, 0.07,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	0kvP_nUvzNGg6K	3UF4X794	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	2EE59FB1-7B9F-5742-A194-81AD31848	n/a	n/a
25	Porta-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Porta 16	0.02, 0.07,	Door	ArchiCAD-64	lfcDoor	0YtwKh8E3al8u\$C	3UF4X795	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	22DFB52B-20E0-E448-8E3F-32431031f	n/a	n/a
26	Parede-003	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.01, 0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	2iv9qEgZ25lx99WH	3UF4X796	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	ACE49D0E-ABD0-854B-B249-8110437	n/a	n/a
27	Parede-003	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.01,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	01XNMAh5arlg3F0	756GG67	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	0185758A-AC59-354A-A0CF-0276AC1f	n/a	n/a
28	Parede-003	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	3ALMQvZkTIRf0	JK753wD654	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	CA55669F-F63B-9D49-BA58-ED33A5	n/a	n/a
29	Parede-004	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	0DLi\$QbBFoHRj5	JK753wD655	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	0D56CFDA-94B3-F245-BB45-BB4FEf	n/a	n/a
30	Parede-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.08,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	2CGMw1Cw5KlfzG	JK753wD656	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	8C416E81-33A1-544A-9F5A-DB38AB2f	n/a	n/a
31	Parede-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.08,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	321793xQRIJR65p	JK753wD657	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	C2BC7243-EDA6-EF4D-B185-CD62EE	n/a	n/a
32	Escada-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	n/a	n/a	Stair	ArchiCAD-64	lfcStair	1qUic18B8xlQBQt9	6JFR578K9	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	747ACC81-20B2-3B49-A2DA-DC9734	n/a	n/a
33	Parede-003	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	bloco 100 isol. cav. 275	0.04, 0.09,	WallStandardCase	ArchiCAD-64	lfcWallStandardCase	3tdRSr5zcbHedD3	6JFR578K10	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	F79DB735-17D9-A546-836C-0D3F0717	n/a	n/a
34	VE 05	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.04, 0.09,	Window	ArchiCAD-64	lfcWindow	3\$GIDw2nu6HRlc	6JFR578K11	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	FF412360-0B1E-0645-B4A6-A5DFAB6	n/a	n/a
35	VE 05	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Janela 16	0.04, 0.09,	Window	ArchiCAD-64	lfcWindow	3gkkgd3k4j18afDt	n/a	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	EABAEAA7-0EE1-3C48-8929-3777CBf	n/a	n/a
36	Duct-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Conduta Recta 16	n/a	FlowSegment	ArchiCAD-64	lfcFlowSegment	0Gb5zygDarHBVw	n/a	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	10945F7C-D189-3544-BA60-D468152Cf	n/a	n/a
37	DuctTakeoff-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Conduta Take-off 16	n/a	FlowFitting	ArchiCAD-64	lfcFlowFitting	19khfw7HxPHvx_g	n/a	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	49BABA7A-ID1E-D947-9EFE-F3A1159f	n/a	n/a
38	Duct-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Conduta Recta 16	n/a	FlowSegment	ArchiCAD-64	lfcFlowSegment	1p6ID6UrcXl9hAg	n/a	2013-11-06T03:00:0	2013-11-06T03:00:0	731AC346-7B53-2148-9ACA-AA87074d	n/a	n/a
39	DuctTrans-001	fos.tecnico@gmail	2013-10-30T18:02:02	Transformador de Conduta 16	n/a	FlowFitting	ArchiCAD-64	lfcFlowFitting	3MvZ7H946mIcd	n/a	n/a	n/a	D68831D1-2671-B049-89FC-82B76718E	n/a	n/a

Pronto

Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue

60%

HANDOVER (PRODUCT INSTALL) - FOLHA DE TRABALHO DOCUMENT DO COBie

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ApprovedBy	Stage	Mass	RoomName	Directory	File	Category	ExtObject
2	bloco 100 isol. cav. 275 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	bloco 100 isol. cav. 275	documentos	blocos-normais-246-1	ArchiCAD-	IfcWallType	2QXqYLfhPx64b9WzdCsa2	bloco ciment	n/a
3	tijolo rebocado duas faces 125 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	tijolo rebocado duas faces 125	documentos	Etiqueta_CE_Preceram	ArchiCAD-	IfcWallType	2kURrbM5eryLuC4oz25q9	tijolo	n/a
4	Porta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Porta 16	documentos	Brochura portas 03 2012	ArchiCAD-	IfcDoorStyle	3GICcK_wHkd'wnMLuyju8	porta A	n/a
5	Janela 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Janela 16	documentos	Catalogo MADEIRA_PT	ArchiCAD-	IfcWindowStyle	3qeFwJQJtIESIOBFtBPckl	janela A	n/a
6	Porta de Gargem Inclinada 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Porta de Gargem Inclinada 16	documentos	portão garagem 2013	ArchiCAD-	IfcDoorStyle	1x2y4yj8ri5ndguKsbpnTT	portão A	n/a
7	Layout do Sofá 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Layout do Sofá 16	documentos	9fb77e7f4luxartsofa	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	02dFk6AOulZL_MQKY_3A	sofá lux	n/a
8	Conduta Recta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Conduta Recta 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctSegmentType	2krqnm82Uw_oNIPalAE37	conduta recta	n/a
9	Conduta Take-off 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Conduta Take-off 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctFittingType	2hxr4hu2uj1F139yGFeGQ	curva take	n/a
10	Curva de Conduta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Curva de Conduta 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctFittingType	0vkwgNvcrmBi8MztC\$FIK	curva conduta	n/a
11	Transformador de Conduta 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Transformador de Conduta 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctFittingType	34fKRmi\$xyTAE33vBgnf	transformado	n/a
12	Difusor de Ar 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Difusor de Ar 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcAirTerminalType	0jQCHBA57OoR0ogz9nsj	difusor	n/a
13	Mesa de Jantar Redonda 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Mesa de Jantar Redonda 16	documentos	Roche Bobois_mesa	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	2aSEm0COs9S2ZBCK7li	mesa A	n/a
14	Layout Linear 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Layout Linear 16	documentos	n/a	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	3MgmA1gmpzuluF1e_HIHG	linear	n/a
15	Layout Cozinha 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Layout Cozinha 16	documentos	cozinha_fr_pt	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	0v22rC9kuzEuhz9cX_ESI	cozinha A	n/a
16	Conduta Flexível 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Conduta Flexível 16	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcDuctSegmentType	1HZpI4EHQPPFQEd9qmd	conduta flex	n/a
17	Layout Cama 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Layout Cama 16	documentos	Roche Bobois_cama	ArchiCAD-	IfcFurnitureType	0bnMKZn9Fw4\$pCnOUEN	cama A	n/a
18	Balcão Multi-Lavatório 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Balcão Multi-Lavatório 16	documentos	lavatório_roca327650xx0	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	31JmLdhYqCAV90nm9Dvn	balcao A	n/a
19	Banheira 16 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Banheira 16	documentos	banheira-roca248158xx1	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	0xJQwl9njezgnxD2UBoVsh	banheira A	n/a
20	Sanita LT 15 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Sanita LT 15	documentos	sanita_roca81980	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	3dPgOLOvf_UzbXYSi\$SHe	sanita a	n/a
21	Bidé com Coluna 15 Product Data	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Bidé com Coluna 15	documentos	bidé_roca357564xx0	ArchiCAD-	IfcSanitaryTerminalTyp	0FRNqwnTtVjBifgsk51KM	bidé A	n/a
22	Caixa Equipada com Ventoínha Paralela 16 P	fcs.tecnico@gmail.co	2013-10-30T18:02:0	Product Dat	Contractor Certifie	Approved	Type	Caixa Equipada com Ventoínha	documentos	FACLIMA - Sistemas AVA	ArchiCAD-	IfcAirTerminalBoxType	0S\$yfn7wjRyXM4Ov\$2kk3	UTA maxi	n/a
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															

HANDOVER - FOLHA DE TRABALHO SPARE DO COBie

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	TypeName	Suppliers	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description	SetNumber	PartNumber	
2	AVAC peças sobressalentes	fcs.tecnico@gmail.com	2013-11-06T17:50:02	PartSet	AVAC	empreiteiro@empr.com	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													

HANDOVER - FOLHA DE TRABALHO RESOURCE DO COBie

2013.11.04.5-prototipo-HANDOVER-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Calibri 11 A A

Colar

Área de Transferê...

Tipo de Letra

Alinhamento

Moldar Texto

Unir e Centrar

Geral

Número

Formatação Condicional

Formatar como Tabela

Estilos de Célula

Inserir Eliminar Formatar

Células

Ordenar e Filtrar

Localizar e Selecionar

Edição

H16

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description
2	curso basico AVAC	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	Training	n/a	n/a	n/a	Training
3	curso certificação AVAC	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	Training	n/a	n/a	n/a	Training
4	Anemômetros	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	Tools	n/a	n/a	n/a	anemômetros de roda alada: mede velocidade do ar, temperatura e humidade
5	lubrificante UTA	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	Material	n/a	n/a	n/a	lubrificante PKX para motor da UTA
6	multimetro	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	Tools	n/a	n/a	n/a	eltétrico modelo multi1200
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

Contact Facility Floor Space Zone Type Component System Assembly Spare Resource Job Impact Document Attribute Coordinate Connection Issue

Pronto

100%

HANDOVER - FOLHA DE TRABALHO JOB DO COBie

2013.11.04.5-prototipo-HANDOVER-isep-cobie-v01_asCOBie2 - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Status	TypeName	Description	Duration	DurationUnit	Start	TaskStartUnit	Frequency	FrequencyUnit	System	Object	Identifier	IdkNumber	Drs	ResourceNames
2	inspeção AVAC - anua	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	PM	Not Yet Started	AVAC	limpeza filtros	130	min.	2013-12-06T17:50:02	year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	1	0	curso basico AVAC,
3	inspeção AVAC - anua	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	PM	Not Yet Started	AVAC	medição de caudal	25	min.	2013-12-06T17:50:03	year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	2	3	curso certificação AVAC
4	inspeção AVAC - anua	empreiteiro@empr.com	2013-11-06T17:50:02	PM	Not Yet Started	AVAC	lubrificação motor UTA	45	min.	2013-12-06T17:50:04	year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3	1	lubrificante UTA
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			

Pronto 82%

