



## **BIM 4D e 5D - Planjemento e Orçamentação**

**MARCOS MASSAYUKI HARANO JUNIOR**

Outubro de 2016

## **BIM 4D E 5D – PLANEJAMENTO E ORÇAMENTAÇÃO**

MARCOS MASSAYUKI HARANO JÚNIOR

**Dissertação/Relatório de Estágio** submetida(o) para satisfação parcial dos requisitos  
do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. José Pinto-Faria (ISEP/DEC)

Co-Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Magda Aparecida Salgueiro Duro (Universidade Presbiteriana Mackenzie)

Supervisor: Eng<sup>o</sup>. Antonio Ruivo Meireles (ndBIM Virtual Building)

**OUTUBRO DE 2016**



# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Agradecimentos .....	ix
Índice de Texto .....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Abreviaturas .....	xvii
1 Introdução.....	1
2 Revisão da Literatura .....	10
3 Estudo de Caso.....	35
4 Considerações Finais.....	64
Referências Bibliográficas .....	67
Anexos .....	69



## RESUMO

É de conhecimento dos profissionais envolvidos com projetos e todo o setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) os inúmeros desafios para incrementar e aperfeiçoar a produtividade no setor, a qual passa pela sintonia entre as diferentes disciplinas envolvidas em uma obra. O que o novo século trouxe de novidades e ferramentas para o ramo, ainda sofre resistência em sua implementação. A plataforma *Building Information Modeling* (BIM) está em destaque para os que buscam melhoria em seus processos, evoluindo na concepção de projetos e unindo dados em um só ambiente de trabalho.

O presente trabalho tem como objetivo colocar em prática o BIM no que tange ao planejamento, indicado pela quarta dimensão de projeto (BIM 4D), e o orçamento da obra, referido pela quinta dimensão do BIM (BIM 5D). Compreendendo que a teoria sobre a metodologia vem sendo explorada e estudada ao longo dos últimos 10 anos, sente-se uma lacuna no que provaria de alguma forma a validade e importância da implementação do BIM para a melhoria significativa e constante dos projetos e seu retorno no investimento para o mercado. A metodologia encontrada para este trabalho se sustenta no uso do BIM 4D e 5D em uma obra real, e o acompanhamento da evolução da mesma para dar veracidade aos dados e levantamentos obtidos. Os resultados demonstram que: Com os dados levantados e analisados, conclui-se que a metodologia BIM 4D e 5D se mostra uma aliada na evolução dos processos de planejamento e orçamentação, fornecendo confiabilidade nos dados e desenvolvendo novas maneiras de projetar.

**Palavras-chave:** BIM4D, BIM5D, Planejamento, Orçamentação.



## **ABSTRACT**

It is known from the professionals involved in projects and Architecture, Engineering and Construction (AEC) sector, the innumerable challenges to increase and improve productivity in the sector, what pass through harmony between the different disciplines involved in a work. What the new century brought of new and tools for this branch of the industry, still suffers resistance on your implementation. The Building Information Modeling (BIM) platform it is highlighted for those who seeks improvement on its processes, evolving in project design and putting all data together in one desktop.

This present study aims to put BIM in place related to planning, also known as the fourth dimension of BIM (BIM 4D), and the budget of the project and work, indicated as the fifth dimension of BIM (BIM 5D). Understanding that the theory about the methodology has been explored and studied over the past decade, feels a gap in what would prove in any way the validity and importance of the implementation of BIM for significant and sustained improvement projects and their Return on Investment (ROI) for the market. The methodology for this work is based on the use of BIM 4D and 5D in a real site construction and monitoring the evolution of itself, to give veracity to the data obtained. The results shows that: With the data collected and analyzed, it is concluded that BIM 4D and 5D methodology is shown an ally in the evolution of the planning and budgeting processes, providing reliability in data and developing new ways to design.

**Keywords:** BIM4D. BIM5D. Planning. Budgeting.



## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe, avó e tia, que acompanharam de perto esta árdua caminhada, apoiando incondicionalmente.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. José Pinto-Faria, minha gratidão, pelo profissionalismo, ética e acolhimento deste trabalho. Uma pena não poder contar com um professor assim, durante toda a graduação.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Magda Aparecida Salgueiro Duro, por ter sido orientadora amiga que me aceitou com todas as minhas restrições.

Aos Eng<sup>os</sup> Antonio Ruivo Meireles e Edgar Costa, mentores neste trabalho e acima de tudo, amigos que ganhei.

Aos Professores Arão Sapiro e Edson Barros, pelo apoio pré-Porto.

Aos meus amigos, (Alexandre Queiroz, Arsénio Magalhães, Danyelle Esteves, Felipe Jimenez, François Parmentier, Hugo Torres, Ivan Junqueira, Liliana Lopes, Marcelo Marino, Otávio dos Santos, Paulo Antonioli, Renato Moraes, Raul Freitas, Talita Mendes, Wendell Mendes) pela companhia nesses anos de estudos, por toda a ajuda e por perdoarem minhas ausências.

À Samanta Štraupaitė, pela paciência, carinho e compreensão durante meu período em Portugal.

Ao meu avô, pois sem sua inspiração eu certamente não estaria aqui.



# ÍNDICE DE TEXTO

1.1	Considerações Iniciais.....	1
1.2	Objetivos.....	2
1.2.1	Objetivo Geral.....	2
1.2.2	Objetivos Específicos.....	3
1.3	Justificativa.....	4
1.4	Metodologia.....	8
1.5	Estrutura do Trabalho.....	9
2.1	Building Information Modeling (BIM).....	11
2.1.1	Linha do Tempo.....	11
2.1.2	Interoperabilidade.....	13
2.1.3	Softwares.....	16
2.1.4	Normas Regulamentares.....	26
2.2	Planejamento na Construção Civil.....	27
2.2.1	PMBOK.....	27
2.2.2	PDCA.....	28
2.2.3	Estrutura Analítica de Projeto.....	29
2.2.4	Diagrama de Rede.....	30
2.2.5	Diagrama de Barras ou Diagrama de Gantt.....	30
2.2.6	Linha de Balanço.....	31
2.3	Orçamentação.....	32
3.1	Empresas.....	35
3.1.1	ndBIM Virtual Building.....	35

## ÍNDICE DE TEXTO

3.1.2	EDALCO Construtora.....	36
3.2	Empreendimento Charme da Villa.....	38
3.2.1	Implantação BIM.....	39
3.2.2	Levantamento de Dados.....	40
3.3	Plataforma Vico Office .....	45
3.3.1	Schedule Planner .....	47
3.4	Análise do Projeto/Obra .....	53
4.1	Conclusões .....	64
4.2	Desenvolvimentos Futuros .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – AutoCAD .....	11
Figura 2.2 – IFC .....	14
Figura 2.3 – Revit.....	17
Figura 2.4 – Aeco.....	18
Figura 2.5 – ArchiCAD.....	19
Figura 2.6 – Tekla .....	20
Figura 2.7 – Figura demonstrativa das camadas de atuação do Vico Office.....	21
Figura 2.8 – Navisworks.....	23
Figura 2.9 – Tela demonstrativa do MICROSOFT Project, com EAP e Gantt.....	24
Figura 2.10 – Tela do Solibri Model Viewer. ....	25
Figura 2.11 – Áreas Macro do PMBOK .....	28
Figura 2.12 – Exemplo de EAP em formato de “árvore” .....	29
Figura 2.13 – Exemplo de AON.....	30
Figura 2.14 – Representação simplória de um diagrama de Gantt.....	31
Figura 2.15 – Linha de Balanço do Empire State Building, nos Estados Unidos da América. ....	32
Figura 2.16 – Representação do que compõe um Orçamento. ....	34
Figura 3.1 – BIMMI .....	36
Figura 3.2 - Placa da EDALCO, no empreendimento Charme da Villa.....	37
Figura 3.3 - Empreendimento Charme da Villa – Reprodução artística.....	38
Figura 3.4 - Empreendimento Charme da Villa (Reprodução Artística).....	39
Figura 3.5 – Foto tirada em meados de Abril, do Empreendimento Charme da Villa .....	41
Figura 3.6 – Modelo 3D do Empreendimento Charme da Villa .....	42

Figura 3.7 – “Árvore” do modelo 3D do Charme da Villa, no Solibri.....	43
Figura 3.8 – Representação 3D e geolocalizada da implantação do Charme da Villa.....	44
Figura 3.9 - Representação 3D e geolocalizada da implantação, na Rua Fabiano Alves.....	44
Figura 3.10 – Foto tirada em meados de Março do Empreendimento Charme da Villa.....	45
Figura 3.11 – Interface da tela de abertura do Vico Office. ....	46
Figura 3.12 – Tela do Take Off Model, importando o modelo .ifc do Charme da Villa. ....	46
Figura 3.13 – Tela do TakeOff Pad.....	47
Figura 3.14 – Tela Inicial do Schedule Planner, com Linha de Balanço do Charme da Villa.....	48
Figura 3.15 – Bill of Quantities .....	48
Figura 3.16 – EAP expandida na tela Bill of Quantities .....	49
Figura 3.17 – <i>Flow line</i> ou Linha de Balanço na primeira semana do ano de 2016. ....	50
Figura 3.18 – Linha de Balanço na semana 16 de 2016.....	50
Figura 3.19 – Tela com EAP e Diagrama de Gantt, do Charme da Villa.....	51
Figura 3.20 – <i>Schedule Task Control Chart</i> , demonstrando as diferentes cores.....	52
Figura 3.21 – Tela de Fluxo de Caixa de estrutura.....	52
Figura 3.22 – <i>Network View</i> ou Diagrama de Rede de todas as tarefas do Charme da Villa. ....	53
Figura 3.23 – Linha de Balanço de Estrutura, no mês de Agosto/2015. ....	54
Figura 3.24 – Linha de Balanço de Estrutura, no mês de Dezembro/2015. ....	55
Figura 3.25 – Diagrama de Gantt, no mês de Dezembro/2015.....	56
Figura 3.26 – Linha de Balanço de Estrutura, nos meses de Janeiro e Fevereiro/2016.....	57
Figura 3.27 – Diagrama de <i>Gantt</i> de Estrutura, no período de Janeiro à Maio/2016.....	57
Figura 3.28 – Informativo de execução do 12º pavimento. ....	58
Figura 3.29 – Aba de alimentação de eventos sobre o 12º pavimento. ....	59
Figura 3.30 – Aba <i>Cost</i> do 12º pavimento. ....	60
Figura 3.31 - Visualização do modelo 3D, <i>in loco</i> , pela equipe de obra.....	61

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Produtividade do Trabalho na Construção Civil .....	4
Tabela 1.2 - Variação de produtividade comparada com o porte da empresa.....	5
Tabela 1.3 - Variação de produtividade comparada com área de atuação. ....	5
Tabela 1.4 – Produtividade na Construção Civil – EUA: 100% .....	6
Tabela 1.5 – Crescimento da Produtividade na Construção Civil.....	6
Tabela 3.1 – Cronograma de Implantação BIM – Charme da Villa.....	40



## **ABREVIATURAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AIA	American Institute of Architects
AOA	Activity on Arrow
AON	Activity on Node
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BIM	Building Information Modeling
BIMMI	BIM Management Institute
CAD	Computer Aided Design
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEE	Comissão Especial de Estudo
CEN	Comitê Europeu para Normatização
CPM	Critical Path Method
CT	Comissão Técnica
CUB	Custo Unitário Básico da Construção Civil
DXF	Drawing Exchange Format
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
IAI	International Alliance of Interoperability
IDM	Information Delivery Manual
IFC	Industry Foundation Classes

IFD	Industry Framework for Dictionaries
IPP	Instituto Politécnico do Porto
IPQ	Instituto Português de Qualidade
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	International Organization for Standardization
LBS	Location Breakdown Structure
LOD	Level of Development
MEP	Mechanical, Electrical and Plumbing
NBR	Norma Brasileira
NP	Norma Portuguesa
ONS/IST	Organização Normalização Setorial/Instituto Superior Técnico de Lisboa
PAIC	Pesquisa Annual da Indústria da Construção
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PMBOK	Project Management Book of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PTF	Produtividade Total dos Fatores
ROI	Return on Investment
TOI	Takeoff Item
TOQ	Takeoff Quantity
UE	União Européia
WBS	Work Breakdown Structure





# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde os primórdios temos, intrinsecamente, no cerne do que tange a profissão de engenheiro civil, a necessidade de gerir a construção. Organizar e planejar se mostram essenciais quando se busca a excelência em projetar, gerindo recursos e atingindo objetivos, tão quanto à habilidade de cálculos complexos em uma estrutura. Somente o profissional que busca evoluir e se adaptar, irá produzir bons resultados.

Quando se fala de construção e engenharia na antiguidade, em meados de 1000 a.C.,

[...] tão importantes quanto os conhecimentos técnicos de mecânica necessários para construir estruturas feitas com grandes blocos de pedra eram os profundos conhecimentos de medição e topografia necessários à produção de pedras de forma adequada e à orientação correta de uma planta baixa em um terreno.

Também se imagina que foram necessários planejamento e gerenciamento consideráveis para organizar, dirigir e motivar cerca de 100.000 trabalhadores ao longo de períodos de aproximadamente 20 anos. Tais conhecimentos profissionais permitiam aos antigos engenheiros planejar - ou, em linguagem moderna, projetar - suas grandes obras antes de iniciar a execução. A história da engenharia da edificação é, enfim, a história de como os engenheiros têm planejado suas edificações e a crescente precisão com a qual eles têm aprendido a fazer previsões

(ADDIS, 2009).

A metodologia e conceito BIM entram na indústria da construção civil para preencher uma lacuna que não pode ser sanada por pura e simplesmente profissionais com boa formação. Conforme a citação em Manual do BIM, de Chuck Eastman (2014, p.65) «A interoperabilidade representa a necessidade de passar dados entre aplicações, permitindo que múltiplos tipos de especialistas e aplicações contribuam para o trabalho em questão». Leia-se especialistas e aplicações, como todo e qualquer tipo de disciplina assim como as ferramentas e sistemas usados e envolvidos em um projeto de uma construção. Somente

a veracidade e confiabilidade desses dados, bem como seu compartilhamento inteligente, trará o objetivo principal que condiz em um produto desenvolvido, executado e entregue em tempo e custos mínimos e esperados.

O que se nota nos últimos anos se repete como um padrão na indústria da construção civil. A evolução da tecnologia, sendo ela implementada em novos sistemas de processos ou em materiais, acaba sendo barrada pela comodidade encontrada pelos construtores ao realizar que o que vêm sendo feito já atende às necessidades dos mesmos. O novo gera insegurança quando vem anexado à investimentos e falta de casos de sucessos documentados, qualificados e quantificados. Não é de hoje que a construção é tratada como negócio, e sendo assim, a pura e simples evolução pelo desenvolvimento e ciência deve vir em conjunto com provas tangíveis de que os investimentos em melhorias sistêmicas e capacitação de profissionais resultará em retorno não só de qualidade, mas sim, financeiro. Em outras palavras, o *Return On Investment (ROI)* é uma das muitas maneiras de avaliar investimentos propostos, pois ele compara o benefício em potencial ou ganho de um investimento por quanto ele custa (ISSA, 2013, tradução nossa).

Este presente trabalho discorre sobre o que há de atual no planejamento e orçamentação de projetos na construção civil, bem como vai à campo para colocar à prova ideologias portuguesas em projetar em um mercado de larga escala, como é o da construção civil brasileira. O desafio se encontra no que diz respeito ao BIM 4D e 5D, pois trata-se de planejamento em sua forma mais pura e eficaz. Como quantificar a eficácia de um processo quando procura-se prever e evitar possíveis erros e desencontros, ao invés de corrigi-los posteriormente.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Explorar os resultados nas ferramentas em BIM4D e BIM5D, em planejamento e orçamentação, nas fases de concepção de projeto e durante o desenrolar de uma obra, sendo estes resultados direcionados à qualidade de informação e dados, a eficácia em lidar com interoperabilidade, e o retorno sobre o investimento na plataforma, seja ele mensurado em ganhos financeiros e/ou de produtividade em processos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Teoricamente, passar, apresentar e explorar o que há na indústria do BIM4D e BIM5D, seus *softwares* e ferramentas usadas para modelar, planejar e orçar projetos e obras da construção civil. Entendimento de ferramentas como a Estrutura Analítica de Projeto (EAP), o Diagrama de Gantt e a Linha de Balanço, no processo de planejamento, assim como estas ferramentas influenciam na tomada de decisões e refletem no orçamento de um projeto.

A partir disso, passa-se a analisar um modelo de uma obra real da construtora EDALCO, situada em São Paulo, já planejado e orçado pela portuguesa ndBIM Virtual Building e o levantamento de dados sobre sua evolução no canteiro de obras. Para isso, o *software* Vico Office (VO) da TRIMBLE passa a ser o foco do presente trabalho, pois engloba todas as ferramentas necessárias para o projeto em BIM4D e BIM5D.

Por conseguinte, o objetivo pretendido é analisar e concluir sobre a qualidade dos dados e uma possível viabilidade perante a metodologia BIM, levando em conta as vertentes de planejamento e orçamentação e seus respectivos investimentos, sejam eles financeiros e de produtividade.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

“[...] deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor (construção civil), de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos” (MATTOS, 2010, p.21)

Um estudo (CBIC, 2012) realizado pela divisão de projetos da Fundação Getúlio Vargas (FGV) em parceria com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) analisou os índices de produtividade na construção civil brasileira, através dos dados levantados pela Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC). Índices tais como a eficiência nos fatores capital e mão-de-obra entre os anos de 2003 e 2009. Os resultados obtidos não foram muito animadores, como se pode constatar nas tabelas extraídas do documento.

Tabela 1.1 – Produtividade do Trabalho na Construção Civil

**Produtividade do trabalho, capital e PTF**  
(Crescimento anual)

Períodos	Produto/Trabalhador	Produto/Capital	Produtividade total dos fatores
2003/2009	5,80%	-3,50%	1,20%
2003/2006	7,20%	-8,30%	-0,80%
2006/2009	4,40%	1,60%	3,10%

Fonte: Adaptado de FGV, elaboração própria a partir de dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC).

Fator curioso a ser analisado é sobre os pequenos e muitas das vezes inexistentes crescimentos anuais em algumas vertentes, tendo como base um período de grandes investimentos e aquecimento no mercado da construção civil brasileira, como foi a primeira década do século XXI.

Tabela 1.2 - Variação de produtividade comparada com o porte da empresa.

Variação das **Produtividades dos Fatores de Produção** e da PTF

<b>Porte da Empresa</b>	<b>Períodos</b>	<b>Produto/Trabalhador</b>	<b>Produto/Capital</b>	<b>Produtividade e total dos fatores</b>
<i>Empresas de 5 ou mais pessoas ocupadas</i>	2003/2009	5,80%	-3,50%	1,20%
	2003/2006	7,20%	-8,30%	-0,80%
	2006/2009	4,40%	1,60%	3,10%
<i>Empresas de 5 a 29 pessoas ocupadas</i>	2003/2009	1,80%	-1,20%	0,00%
	2003/2006	0,60%	-5,00%	-2,90%
	2006/2009	3,00%	2,70%	2,90%
<i>Empresas de 30 ou mais pessoas ocupadas</i>	2003/2009	6,70%	-4,50%	1,40%
	2003/2006	9,00%	-9,80%	-0,40%
	2006/2009	4,50%	1,10%	3,20%

Fonte: Adaptado de FGV, elaboração própria a partir de dados da PAIC.

Tabela 1.3 - Variação de produtividade comparada com área de atuação.

Variação das **Produtividades dos Fatores de Produção** e da PTF

<b>Segmento</b>	<b>Períodos</b>	<b>Produto/Trabalhador</b>	<b>Produto/Capital</b>	<b>Produtividade total dos fatores</b>
<i>Obras de instalações (5 à 29 pessoas ocupadas)</i>	2003/2009	2,30%	1,10%	1,50%
	2003/2006	3,40%	7,80%	4,70%
	2006/2009	1,30%	-5,10%	-1,70%
<i>Edificações e obras de engenharia civil (5 à 29 pessoas ocupadas)</i>	2003/2009	4,80%	-3,10%	0,50%
	2003/2006	6,30%	-6,70%	-0,90%
	2006/2009	3,40%	0,70%	1,90%
<i>Infraestrutura elétrica e de telecomunicações (5 à 29 pessoas ocupadas)</i>	2003/2009	13,90%	-23,30%	-3,40%
	2003/2006	25,50%	-40,80%	-8,00%
	2006/2009	3,40%	-0,50%	1,30%
<i>Edificações (30 ou mais pessoas ocupadas)</i>	2003/2009	5,60%	-1,80%	1,90%
	2003/2006	6,40%	-8,20%	-1,10%
	2006/2009	4,90%	5,00%	5,00%
<i>Obras de engenharia civil (30 ou mais pessoas ocupadas)</i>	2003/2009	6,50%	-3,90%	1,10%
	2003/2006	8,90%	-4,20%	1,80%
	2006/2009	4,20%	-3,50%	0,30%

Fonte: Adaptado de FGV, elaboração própria a partir de dados da PAIC.

Em um documento mais abrangente, a FGV, desta vez em parceria com a SindusconSP, produziu um estudo de mesmo tema, mas incluindo o período de 2003 à 2013 e um comparativo no total de 17 países. O que se pode observar é mais uma vez o déficit de produtividade, ainda mais destacado com a comparação entre outros países, e a constatação de que a produtividade independe do momento bom da indústria, como podemos ver na tabela 1.4 e 1.5, onde o Brasil (18,1%), que passou por um franco crescimento nesta década, perde para Portugal (35,8%), que passou por grave crise no período. Na União Européia (UE), o destaque fica para a França, que eleva o referencial colocado pelo Estados Unidos da América, e como destaque em crescimento e desenvolvimento, a China se sobressai, mostrando a evolução de sua economia e indústria nos últimos anos, refletida em sua produtividade.

Tabela 1.4 – Produtividade na Construção Civil – EUA: 100%

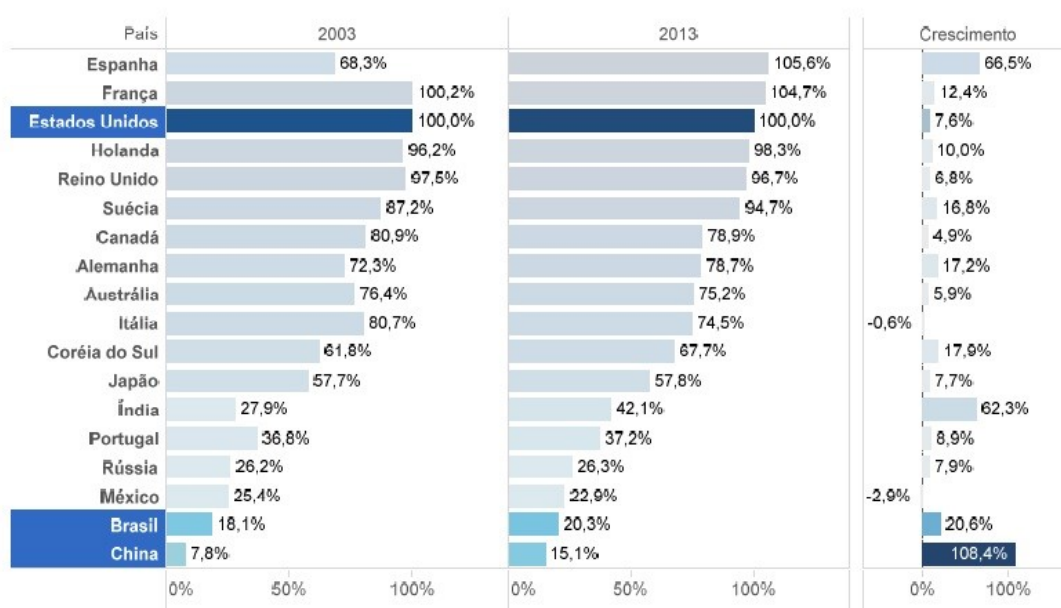
País	2003	2013
França	100,20%	104,70%
Estados Unidos	100,00%	100,00%
Portugal	35,80%	37,20%
Brasil	18,10%	20,30%
China	7,80%	15,10%

Fonte: Adaptado de WIOD, Conference Board. Elaboração FGV

Tabela 1.5 – Crescimento da Produtividade na Construção Civil

País	Crescimento
França	12,40%
Estados Unidos	7,60%
Portugal	6,90%
Brasil	20,60%
China	106,40%

Fonte: Adaptado de WIOD, Conference Board. Elaboração FGV



Fonte: Fonte: WIOD, Conference Board. Elaboração FGV

Gráfico original das tabelas 1.4 e 1.5.

Tendo em vista os dados alarmantes de produtividade no país, e recentes pesquisas no ramo do planejamento, como a recém-publicada *Pulse of The Profession, The High Cost of Low Performance*, do *Project Management Institute (PMI)*, que em 2014 mostrou que empresas e organizações que obtêm alto desempenho em projetos, têm também um alto índice de iniciativas estratégicas realizadas com êxito – cerca de 76% - o dobro em relação a organizações com a chamada *Low Performance* (baixa performance). Outro dado interessante que corrobora com novas iniciativas e investimentos no planejamento de projetos é o de que organizações com alto desempenho perdem até 12 vezes menos para cada investimento em melhorias de processos em projetos. Sendo assim, o BIM 4D e 5D não só surge como uma boa iniciativa, mas também como uma solução em potencial para a produtividade brasileira na construção civil.

## 1.4 METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso é resultado de pesquisa teórico-prática.

A parte teórica é embasada no estudo da arte e levantamento bibliográfico da literatura atual sobre o tema em questão, tendo o planejamento, a orçamentação e o BIM como foco de pesquisa. O mestrado em gestão da construção, realizado no semestre letivo de 2015/2016, no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) é o alicerce para todo e qualquer direcionamento metodológico e operacional para o presente trabalho. Análises teóricas das ferramentas atuais para a gestão de projetos e obra são de suma importância para a escolha das iniciativas testadas a nível prático.

O desenvolvimento prático se apoia no estágio na empresa ndBIM em projetos de planejamento e orçamentação na plataforma BIM, capacitando e gerando recursos para a análise prática de um real empreendimento da empresa EDALCO, em São Paulo, modelado em BIM3D e projetado em BIM4D e BIM5D pela ndBIM. O acompanhamento de obra, levantamento de dados, uso da plataforma e produção de relatórios fazem parte da metodologia. Além disso, pesquisas realizadas com as partes envolvidas no projeto, sendo a EDALCO e a ndBIM, sobre a experiência de implementação e levantamento de dados sobre produtividade, investimentos, interoperabilidade e gestão de processos.

Unindo ambas as partes foi possível gerar comparações, análises, simulação e projeções, a fim de encontrar uma conclusão que confronte dados, produtividade, experiência e investimentos. Todas as pesquisas são de conhecimento de seus envolvidos, divulgando-se assim, apenas dados previamente concedidos pelos seus responsáveis.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho estará estruturado em quatro seções.

A Seção 1 apresentará a Introdução, que é composta pelos seguintes itens: texto de conceituação e caracterização do tema, Objetivos, Justificativa, e Metodologia.

A Seção 2 registrará toda a pesquisa teórica bem como a revisão do estudo da arte, mantendo o direcionamento e a coesão dos objetivos propostos anteriormente.

A Seção 3 conterá a parte prática, sendo esta realizada por meio de um caso real de estudo da empresa EDALCO, projetada pela ndBIM. Além disso, levantamento de dados, análise, comparação posterior de resultados e diagnóstico do uso da metodologia BIM para BIM4D e BIM5D.

A Seção 4 fará uma análise conclusiva entre métodos tradicionais e modernos, a fim de viabilizar a utilização do BIM4D e BIM5D nos processos de concepção de um empreendimento e e indicará algumas recomendações para pesquisas futuras.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A presente seção tem como objetivo apresentar as áreas de conhecimento contidas neste trabalho, assim como destrinchá-las a partir de pesquisa teórica e revisão da literatura, citando e desenvolvendo os principais aspectos envolvidos e correlacionando-os com os conceitos apresentados, assim como, com o tema e objetivo deste trabalho.

Primeiramente, se faz importante a apresentação dos conceitos macro e áreas de conhecimento abordadas – BIM, planejamento e orçamentação. Adiante estão relacionados os conceitos com pesquisa teórica da realidade brasileira e portuguesa no que se diz respeito à aplicação do BIM 3D, 4D e 5D no mercado de projetos e construção civil. E por fim, a aplicabilidade relacionada à confiabilidade de dados, interoperabilidade e padrões de qualidade esperados.

Na subseção BIM, além da apresentação da metodologia e sua origem, os *softwares* de mercado, pesquisa teórica do atual momento da plataforma na construção civil mundial, suas normas e regulamentações e resultados já obtidos são abordados.

Em relação à planejamento e orçamentação, o que temos a seguir é um levantamento teórico e sintético do que representa cada uma das disciplinas, a evolução nas aplicações teórico-práticas, sua atuação e importância no mercado da construção civil, os métodos não-relacionados à metodologia BIM, assim como o enfoque em quantificação do retorno sobre o investimento em um empreendimento e/ou projeto.

Por fim, a revisão literária explana a interação destes conceitos – modelagem 3D, planejamento 4D, orçamentação 5D e interoperabilidade – atrelados à confiabilidade e resultados que os mesmos geram, dando base para o trabalho.

## 2.1 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

### 2.1.1 Linha do Tempo

Para entender o que é e qual a origem do BIM, é preciso primeiramente passar pela história da AEC e da tecnologia envolvida nos processos. No início do século passado, os projetos de arquitetura e engenharia nada mais eram do que papel e desenhos manuais, até que em meados da década de 1950, por pioneirismo das indústrias militares e especificamente, a aeronáutica estadunidense, foi criado o primeiro sistema gráfico computacional com o objetivo de exibir dados de radar e outras informações de campo relevantes, inserir coordenadas em 2 dimensões e por consequência aperfeiçoar cálculos.

Adiante, pesquisadores em todo o mundo desenvolveram melhorias no que posteriormente seria chamado de Desenho ou Projeto Assistido por Computador, ou o famigerado até os dias de hoje, *Computer-Aided Drawing* (CAD). Tratou-se de uma transição natural o uso da tecnologia de *design* industrial, sendo utilizado para desenhos em 2D para arquitetura, e a posterior plotagem destes projetos.

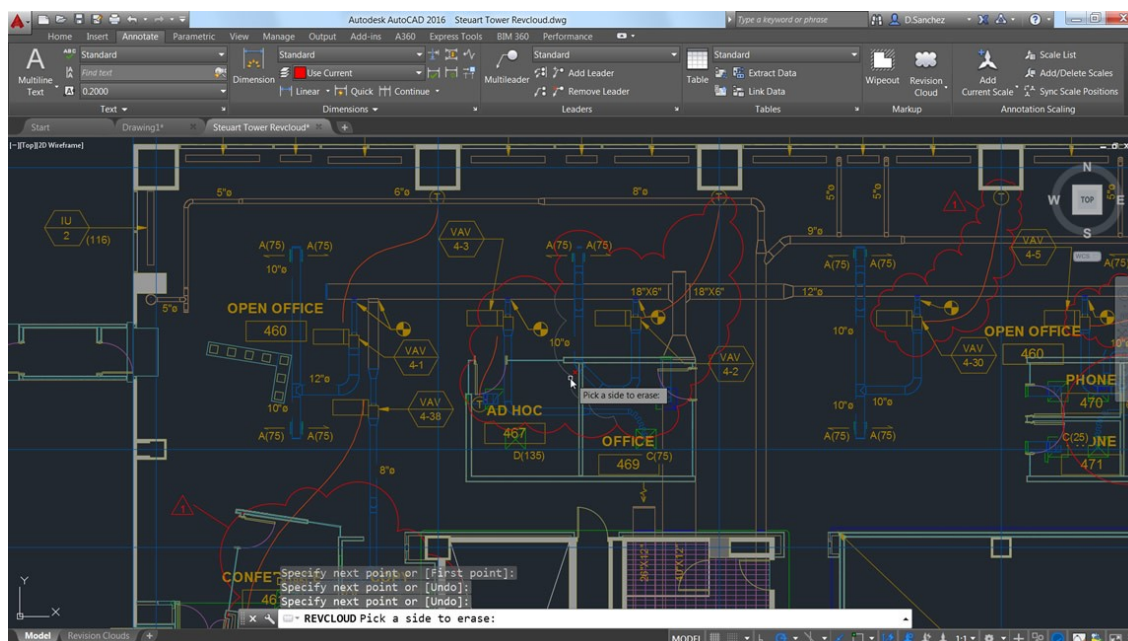


Figura 2.1 – AutoCAD

Fonte: <http://www.autodesk.com.br/products/autocad/features/simplified/revision-clouds>

Nas décadas de 1960 e 70 foram tecidos os primeiros vislumbres do que futuramente transformaria a indústria da construção civil, além do início dos *softwares* de representação gráfica em 3D, transformando os desenhos em modelos. Por sua vez, os arquitetos Douglas Engelbart e Charles Eastman fizeram parte da vanguarda do que se baseia o método BIM, independente das técnicas e tecnologias da época mas sim pelo entendimento que um modelo 3D poderia gerar. “O arquiteto começa a digitar inúmeras especificações e dados de uma laje [...] A estrutura está tomando forma. Ele examina, ajusta. Estas listas crescem em uma estrutura cada vez mais interligada.” (ENGELBART, 1962, p.5, tradução nossa). Na década seguinte, Eastman foi mais incisivo ao prever no já extinto *Journal AIA* o resultado final de uma vindoura metodologia de modelagem 3D, detentora de dados e informações essenciais ao projeto. “Todos os desenhos derivados da mesma disposição de elementos seriam automaticamente consistentes. [...] estimativas de custos ou quantidades de material poderiam ser facilmente geradas. [...] Empreiteiros de grandes projetos podem achar esta representação vantajosa para a programação e para pedidos de materiais.” (EASTMAN, 1975). Curiosamente ou não, conceitos da plataforma BIM no que diz respeito à confiabilidade de dados, orçamento e planejamento de projetos já eram enxergados há mais de 40 anos atrás.

Logo após, na década de 1980, “[...] este método ou abordagem foi mais comumente descrito nos Estados Unidos como *Building Product Models* [...]”. (EASTMAN, 2014, p. vi), e foi observada o surgimento de grandes empresas no segmento, que perduram até os dias de hoje, como Autodesk, Graphisoft e Bentley Systems em 1982, 1984 e 1995, respectivamente. De lá para cá, o BIM percorreu uma via de mão dupla, onde evolui conforme a tecnologia é disseminada, como o advento do computador pessoal e novos softwares desenvolvidos, mas que em contrapartida enfrenta a resistência de construtores, projetistas e incorporadores que adotam metodologias anteriores, já testadas pelos mesmos e comprovadamente eficientes para os anseios de mercado.

Nos dias de hoje o que se observa é o esforço pela disseminação do BIM através de palestra, trabalhos em busca a aprovação da qualidade e de iniciativas como o openBIM, a qual usa do *opensource* ou a divulgação e concentração de informação de forma gratuita para todos os possíveis interessados, assim como os constantes estudos em um formato único e uniforme para os arquivos e aplicações BIM.

Em poucas palavras, o BIM consiste na geração e desenvolvimento de projetos modelados em 3D, os quais têm inseridos dados quantitativos, qualitativos e geométricos, que por conseguinte fomentam o projeto e construção em inúmeras vertentes como o projeto e integração entre diferentes disciplinas, planejamento, orçamentação, fornecimento e realização de empreendimentos.

### 2.1.2 Interoperabilidade

A interoperabilidade trata de um tema complexo, mas que puramente foca-se em três atuações – interoperabilidade entre aplicações, diferentes disciplinas e diferentes profissionais – ou seja, conceitua-se como a capacidade e competência no que se diz respeito a interação de informações, aplicações, buscando o trabalho conjunto.

Sendo assim, fica clara a intenção da metodologia BIM. Sem a total atenção na interoperabilidade dos sistemas envolvidos na construção, fica muito difícil concentrar arquitetura, engenharia, especialidades, incorporadoras, construtoras, empreiteiros e tantos outros profissionais envolvidos em um objetivo só, com clareza de dados e resultados.

Para isso, o BIM se baseia em 3 outras definições, sendo o mesmo a soma de todas estas – o *Industry Foundation Classes* (IFC), o *Industry Framework for Dictionaries* (IFD) e o *Information Delivery Manual* (IDM).

**IFC:** A *International Alliance for Interoperability* (IAI) criou uma plataforma uniforme – formato de arquivo – para desenvolvedores de *software*, o IFC. Isto significa que para um modelo ser capaz de ser compatível com os modelos criados por outras ferramentas de *software*, é necessário que todos eles sejam traduzíveis em um formato de arquivo uniforme (KYMMELL, 2008, p. 35, tradução nossa)

Mais precisamente o formato aberto IFC foi criado por uma expansão da IAI – a *buildingSmart Alliance* - fundada em 2006 com o objetivo de criar um formato como o IFC.

**IFD:** “O *International Framework for Dictionaries* é uma definição de terminologias para evitar ambiguidades e incompatibilidades de designação em todo o processo de interoperabilidade” (Azenha apud Barbosa, 2014).

Com disponibilização de biblioteca e espécie de dicionário, o IFD permite assim o desenvolvimento de projetos internacionais, atuando como um tipo de norma simplificada.

**IDM:** O *Information Delivery Manual* é uma norma de processos especificados quando certo tipo de informação é necessário durante a construção de um Projeto ou na gestão de um ativo construído. Fornece também especificação detalhada da informação que um determinado utilizador (arquiteto, engenheiro, etc) precisa fornecer numa determinada altura e agrupa as informações que são necessárias em atividades associadas: estimativa de custos, quantidade de materiais e planeamento de tarefas (buildingSMART apud Barbosa, 2014d).

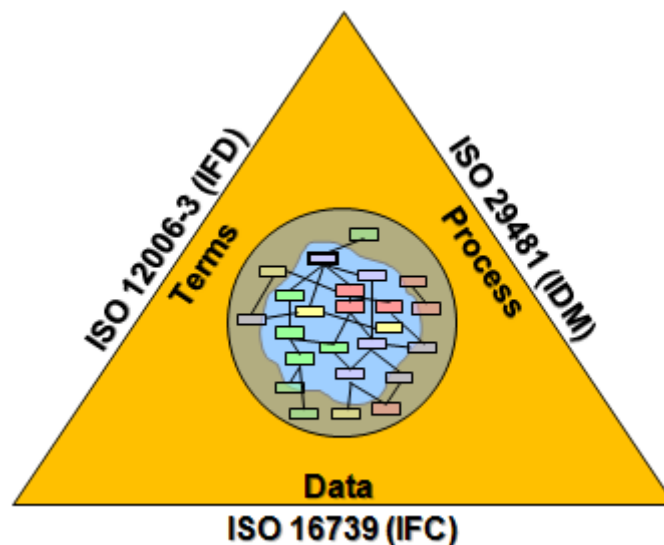


Figura 2.2 – IFC

Fonte: <http://www.buildingsmart-tech.org/>

Outra definição, mas não menos importante, o *Level of Development* (LOD) ou nível de desenvolvimento, termo desenvolvido em 2008 pelo *American Institute of Architects* (AIA) conceitua-se segundo (AIA, 2013, tradução nossa) por “Definição dos requisitos mínimos ao nível dimensional, espacial, quantitativo, qualitativo, entre outros, que o elemento modelado deve incluir para que sejam autorizados os usos relativos a esse mesmo nível”. A estrutura do LOD conta com duas partes – a geometria dos elementos ou nível de detalhamento, e a informação associada aos elementos ou nível de informação. Por definição do AIA, temos o LOD dividido em 5 tipos, os quais apresentam caráter cumulativo, ou seja, um elemento que apresente qualquer LOD deve cumprir os requisitos condizentes a este nível e aos que o antecedem.

São eles:

- **LOD 100 – Modelo Conceitual**  
“O elemento pode ser graficamente representado no modelo com um símbolo ou outra representação genérica, mas não satisfaz os requerimentos para o LOD 200”.  
(AIA, 2013, tradução nossa)
  
- **LOD 200 – Modelo de geometria aproximada**  
“O elemento é graficamente representado dentro do modelo como um sistema genérico, objeto ou montagem com quantidades, tamanho, formato, localização e orientação aproximadas. Informação não gráfica pode também ser anexada ao elemento”.  
(AIA, 2013, tradução nossa).
  
- **LOD 300 – Modelo de geometria precisa**  
“O elemento é graficamente representado dentro do modelo como um sistema específico, objeto ou montagem nos termos de quantidade, tamanho, formato, localização e orientação. Informação não gráfica pode também ser anexada ao elemento”.  
(AIA, 2013, tradução nossa)
  
- **LOD 400 – Modelo de fabrico**  
“O elemento é graficamente representado dentro do modelo como um sistema específico, objeto ou montagem nos termos de quantidade, tamanho, formato, localização e orientação como detalhamento, fabricação, montagem e informação de instalação. Informação não gráfica pode também ser anexada ao elemento”.  
(AIA, 2013, tradução nossa).
  
- **LOD 500 – Telas Finais – As-Built**  
“O elemento é uma representação verificada de campo nos termos de tamanho, formato, localização, quantidade e orientação. Informação não gráfica pode também ser anexada ao elemento”.  
(AIA, 2013, tradução nossa).

Outra divisão de LOD foi sugerida, analisada e publicada no BIM FORUM USA de 2015. Se baseia em duas alterações à definição antes talhada pelo AIA:

- Inclusão de nível intermediário (**LOD 350**) com detalhe semelhante ao LOD 300 mas que permita a coordenação detalha entre disciplinas de projeto distintas;
- Exclusão do **LOD 500** por se encontrar diretamente relacionado com a verificação pós-construção.

### 2.1.3 Softwares

Um *overview* pelos softwares principais no uso da modelagem 3D, 4D e 5D em uso nas universidades e empresas luso-brasileiras. O que percebe-se na academia tanto brasileira quanto portuguesa é adoção dos softwares da empresa americana Autodesk para ensino de modelagem e projeto estrutural. Em contrapartida, na atuação profissional a Graphisoft leva vantagem pela adoção do Archicad para modelagem 3D. Aos poucos o uso de *softwares* BIM 4D e 5D como o adotado para o presente trabalho, Vico Office, da Trimble, são implementados no mercado de projetos, mas nenhuma iniciativa é vista no que tange à academia.

O objetivo em um mercado que o BIM é presente, é fazer valer do conceito da interoperabilidade e deixar que cada profissional tenha o livre-arbítrio para a escolha de seus *softwares*, e que estes possam conversar entre si sem maiores problemas e perdas de dados.

#### 2.1.3.1 Modelagem

- **AUTODESK Revit**

Tido como principal software para modelagem 3D nas Américas, o AUTODESK Revit se popularizou no Brasil por sua inserção nas universidades e passo sequencial do já conhecido software de desenho, o AUTODESK AutoCAD. De interface com design amigável e intuitivo, seus diferentes ramos de atuação ampliam e facilitam sua difusão no mercado.

São eles o Revit Architecture, focado na modelagem 3D e detalhamento dos processos construtivos e acabamentos do projeto. O Revit Structure, como o próprio nome diz voltado para a parte estrutural do projeto no que tange à modelagem, mas não a análise – dados os quais podem ser exportados e analisados em outros *softwares* estruturais. E por fim o Revit MEP, ou *mechanical, electrical and plumbing*, responsável pela modelagem e inserção de dados sobre os sistemas hidráulicos, elétricos e mecânicos no projeto. Nos dias atuais, a AUTODESK adota a unificação de todas essas especialidades em um só programa, o Revit Suite.

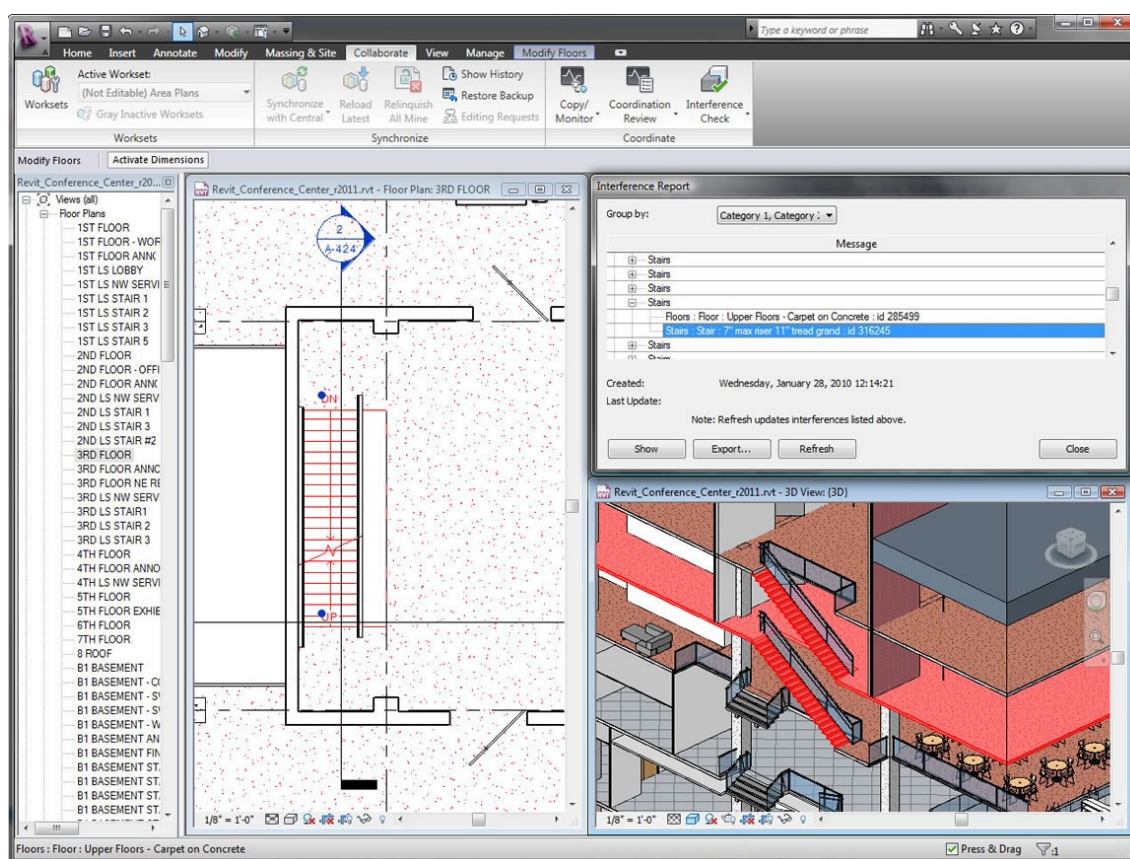


Figura 2.3 – Revit

Fonte: <http://www.autodesk.com/products/revit-family/features/core/interference-check>

▪ BENTLEY AecoSim

A BENTLEY Systems tem em seu cerce de operações as obras ditas pesadas, como obras de arte, barragens e rodovias, portanto se observa pouco uso de seus *softwares* dedicados à plataforma BIM em empreendimentos correntes como edifícios comerciais e residenciais. Ainda sim, o BENTLEY AecoSim representa bem a marca e oferece todos os recursos para o projetista BIM. Sua interface é menos amigável que a da concorrente AUTODESK, mas em termos de interoperabilidade a BENTLEY sai na frente.

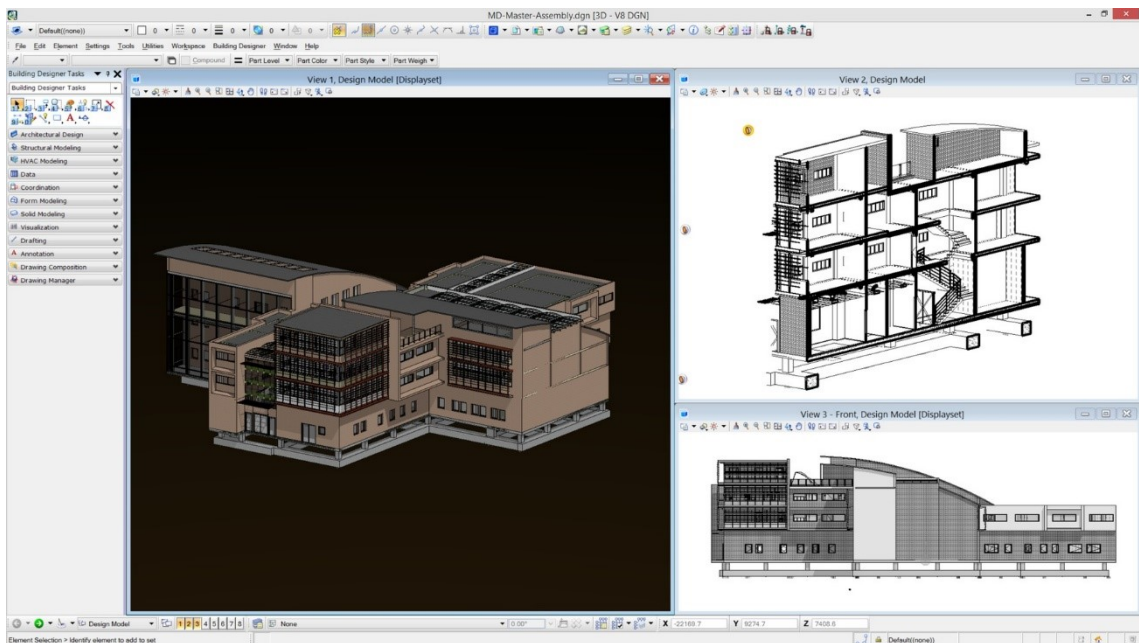


Figura 2.4 – Aeco

Fonte: <https://www.bentley.com/en/products/product-line/building-design-software/aecosim-building-designer>

- **GRAPHISOFT ArchiCAD**

*Software* preferido de arquitetos e engenheiros para modelagem 3D, importação e exportação de dados, o GRAPHISOFT ArchiCAD é líder de mercado entre os profissionais do ramo, no Brasil e na Europa, mas ainda pouco ensinado na academia. Oferece ao usuário um programa mais leve e em contrapartida, mais recursos e liberdade de modelagem.



Figura 2.5 – ArchiCAD

Fonte: <http://www.graphisoft.com/users/bim-case-studies/bond-bryan-bradford-college-ac-19-signature-building.html>

- **TRIMBLE Tekla BIMSight**

Talvez tido como o *software* mais democrático disponível no momento para colaboração em projetos de construção civil, o Tekla BIMSight, a divisão de modelagem 3D da TRIMBLE, é gratuito para estudantes e profissionais, além de ser o mais amigável na geração de arquivos IFC. Em questão de interface e *design*, fica a desejar pelo seu visual simples e de cores básicas, sem renderização mínima.



Figura 2.6 – Tekla

Fonte: <https://www.teklabimsight.com/references/easy-good-wine-bim-cite-des-civilisations-du-vin>

### 2.1.3.2 Planamento e Orçamentação

- **TRIMBLE Vico Office**

Principal ferramenta utilizada no presente trabalho, o *software* Vico importa modelos 3D, sejam quais forem seus softwares de origem, e possibilita a análise e inserção de dados para planejamento e orçamentação de obras na metodologia BIM, criar e organizar projetos, visualizar e gerir os modelos e as suas versões publicadas em cada projeto, elaborar relatórios e visualizar, navegar e filtrar os modelos.

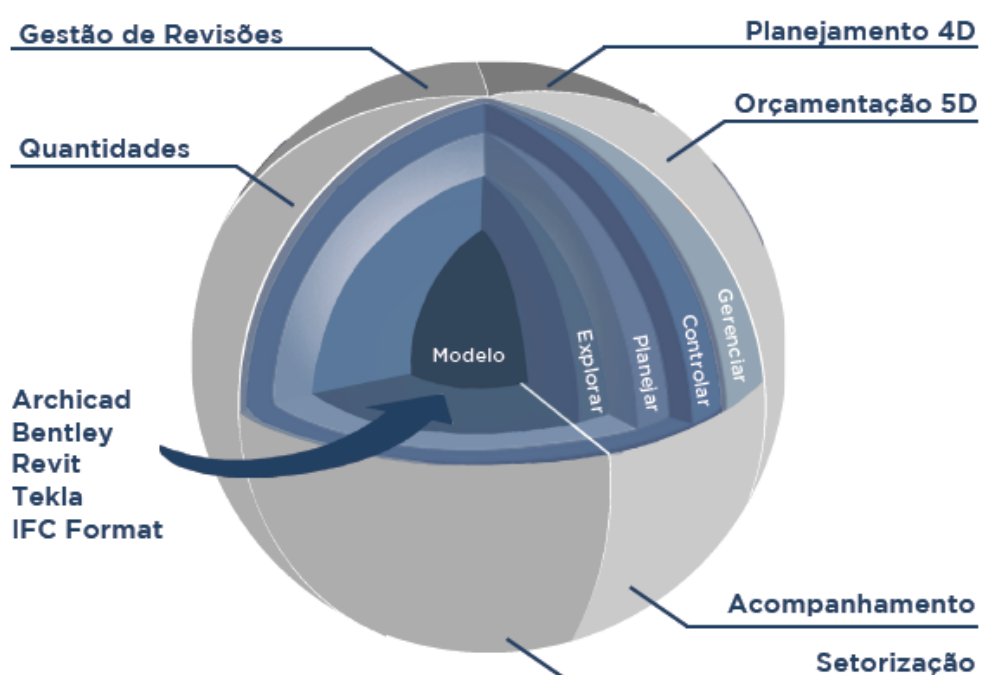


Figura 2.7 – Figura demonstrativa das camadas de atuação do Vico Office.

Fonte: Brochura Vico Office - ndBIM

Dentre suas facetas para planejamento e orçamentação, estão:

- *Vico Office Client*: Gere, importa e exporta os projetos em formato .ifc;
- *Document Controller*: Como o próprio nome diz, controla os documentos inseridos, cria notas e associa documentos 2D com planos de referência 3D;
- *Takeoff manager*: Gera listas de itens e quantidades - *Takeoff Items* (TOI) e *Takeoff Quantities* (TOQ) – extrai informações do modelo 3D, cria regras de medições e produz relatórios de quantidades;
- *Cost Planner*: Possibilita a importação de orçamentos diretamente do Microsoft Excel, além de produzir estimativas orçamentais baseadas nas quantidades do modelo;
- *Location Breakdown Structure (LBS) Manager*: Define diferentes tipos de localizações, conciliando pisos e/ou zonas, criando planos de referência e calculando o planejamento e orçamentação por localizações criadas;
- *Schedule Planner*: Integra o orçamento, seus custos e quantidades com as tarefas a serem executadas, definidas pelo planejamento, utilizando linhas de balanço como metodologia. Além disso, se faz possível uma melhor análise de recursos e planejamento, por localidades e tarefas;
- *Production Controller*: É onde os dados realizados são inseridos, e a comparação entre o realmente produzido e o planejado se confrontam, trazendo os números de produtividade e possíveis ações futuras para prevenir ou remediar problemas em potencial;

Usando a plataforma Vico Office promete eficiência e eficácia, melhorar a previsibilidade, reduzir riscos, gerenciar custos e otimizar programações em projetos de construção civil, unificando os modelos em uma interface só. Seu *design* não é tão amigável ou intuitivo para os projetistas de primeira viagem, demandando uma preparação maior da equipe responsável pelo planejamento e orçamentação, assim como um alinhamento entre os que irão fornecer os modelos 3D, para melhor munir os projetistas.

- **AUTODESK Navisworks**

O AUTODESK Navisworks é o *software* responsável pela importação de dados dos *softwares* de modelagem 3D e transformação dos mesmos em um modelo 4D, gerando e projetando o planejamento da obra a ser executada. Fora da interface Revit da AUTODESK, o Navisworks não é tão usado no Brasil, concentrando-se na América do Norte.

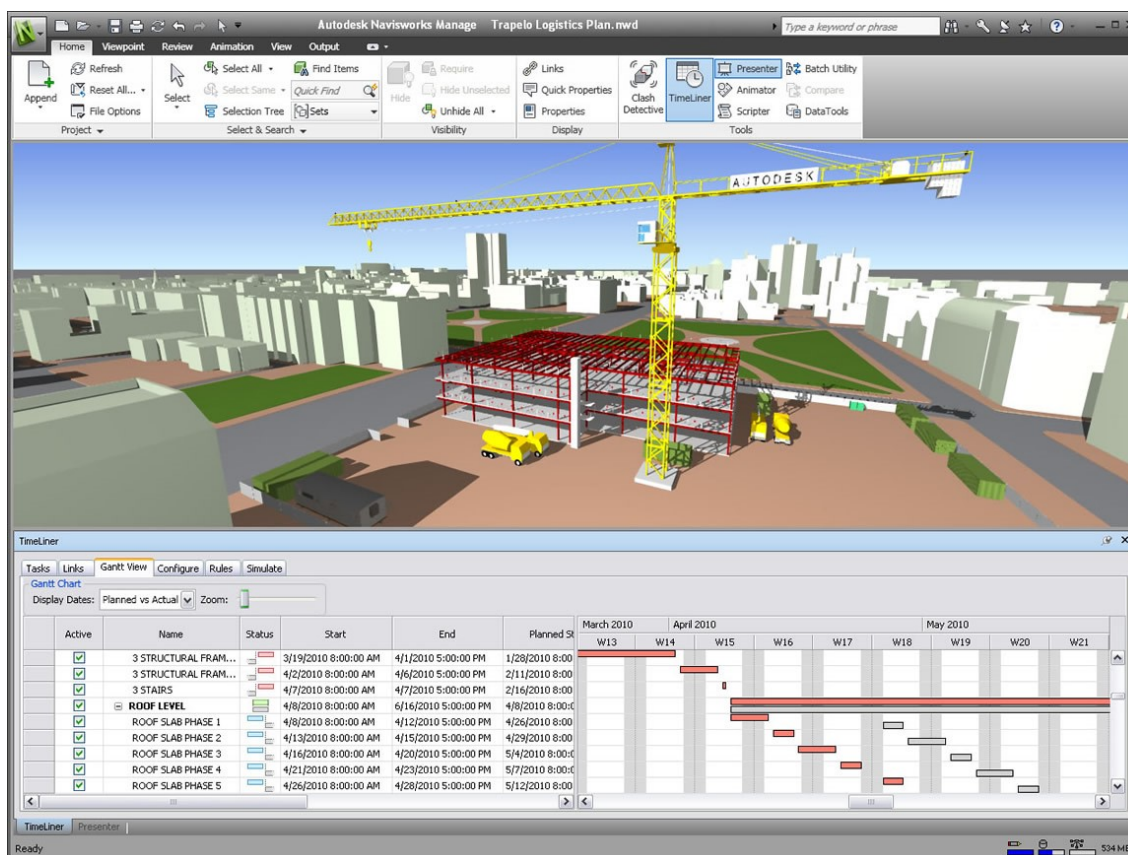


Figura 2.8 – Navisworks

Fonte: <http://www.autodesk.com.br/products/navisworks/features/model-simulation-and-analysis/gallery-view>

▪ MICROSOFT Project

Principal *software* para planejamento, no mundo, o MICROSOFT Project tem como seu principal recurso o diagrama de Gantt. No seu uso se faz possível a inserção de estrutura analítica de projeto (EAP), recursos, relação de predecessoras dentre as tarefas, dentre outros recursos.

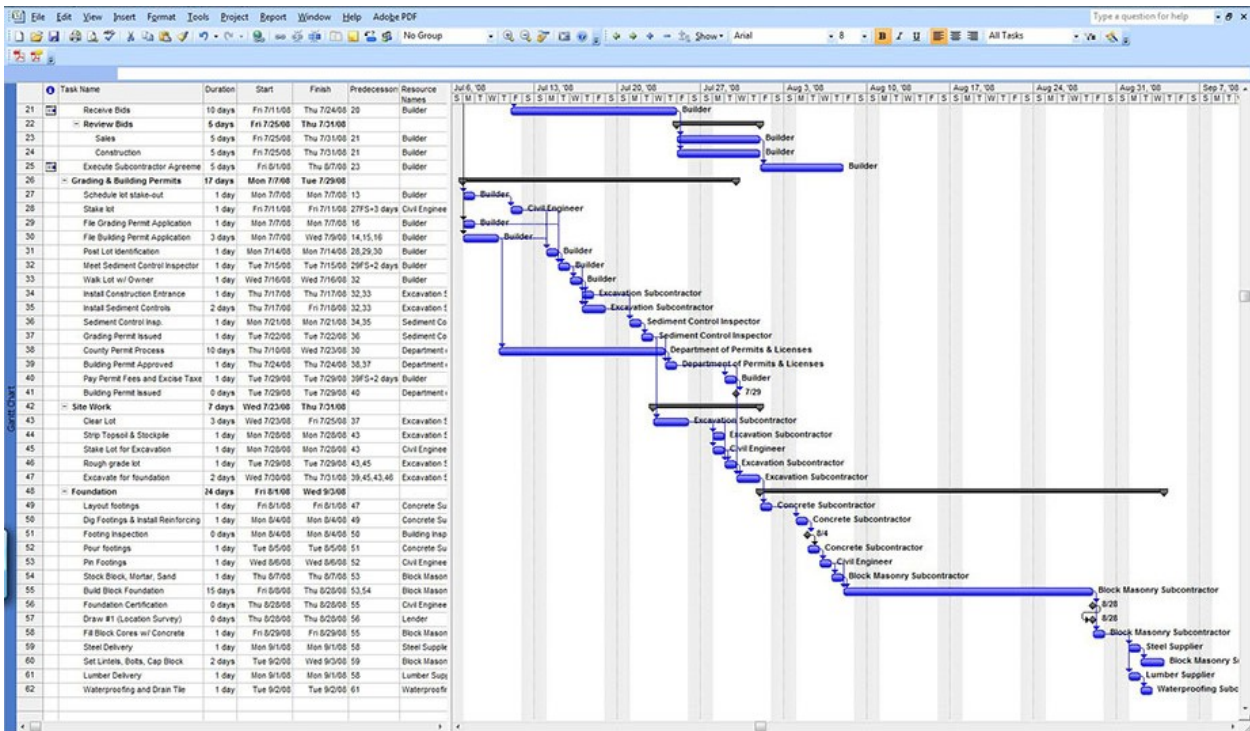


Figura 2.9 – Tela demonstrativa do MICROSOFT Project, com EAP e Gantt.

### ▪ NEMETSCHKE Solibri Model Viewer

Solibri Model Viewer é um software gratuito, produzido pela NEMETSCHKE Company, o qual permite aos seus utilizadores na indústria da construção uma forma prática e sem custos de visualização de modelos no formato padrão .ifc, condizente com as normas de interoperabilidade.

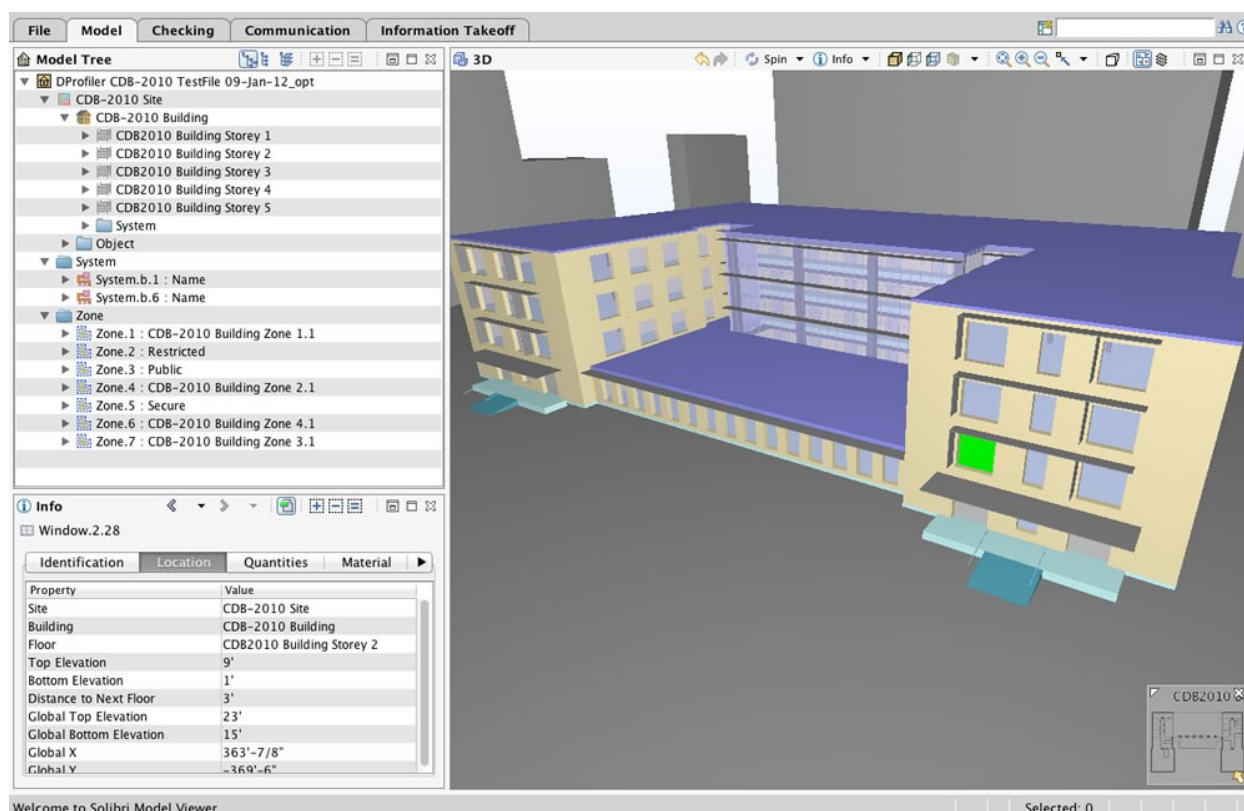


Figura 2.10 – Tela do Solibri Model Viewer.

## 2.1.4 Normas Regulamentares

### 2.1.4.1 NBR

*Building Information Modeling* (BIM) com base na Norma Brasileira (NBR) e da International Organization of Standardization (ISO) (NBR/ISO 12006-2 e NBR 15965), se traduz para o português brasileiro como Modelagem da Informação da Construção.

Desde 2009 há uma comissão representando a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a CEE-134: Comissão de Estudo Especial – Modelagem da informação da construção, tendo as seguintes normas publicadas:

- NBR ISO 12006-2:2010 - Construção de edificação — Organização de informação da construção Parte 2: Estrutura para classificação de informação
- NBR 15965-1:2011 - Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura
- NBR 15965-2:2012 - Sistema de classificação da informação da construção Parte 2: Características dos objetos da construção.
- NBR 15965-3:2014 - Sistema de classificação da informação da construção Parte 3: Processos da construção.
- NBR 15965-7:2015 - Sistema de classificação da informação da construção Parte 7: Informação da construção.

Fonte: Catálogo ABNT (<http://www.abntcatalogo.com.br/>)

### 2.1.4.2 CT197 BIM

Em Portugal, pelo Instituto Português de Qualidade (IPQ), órgão responsável pela normatização no país, ainda não existem normas definitivas para a normalização e regulamentação dos projetos em BIM.

Atualmente, o país conta com a Comissão Técnica 197 (CT 197), coordenada pelo Organismo de Normalização Setorial do Instituto Superior Técnico de Lisboa (ONS/IST). A comissão que conta como presidente o engenheiro António Aguiar Costa, e como secretário o engenheiro Rúben Santos, tem como objetivo o desenvolvimento da normatização em conjunto com o acompanhamento da evolução e desenvolvimento do Comitê Técnico 442 do *European Committee for Standardization* ou Comitê Europeu para Normatização (CEN/TC 422). Ainda segundo o website da comissão, a CT 197 conta com 4 (quatro) subcomissões, sendo a quarta delas é presidida pelo eng<sup>o</sup> Antonio Ruivo Meireles.

A dita digitalização da construção tem sido um enorme desafio na indústria da construção civil, e a criação desta comissão acena à um futuro próximo onde um gigante da indústria – a União Europeia (EU) – começa a dar seus passos para se adequar e evoluir em seus processos de engenharia civil, e procurando manter o conceito de interoperabilidade, unificando suas normas. Neste âmbito, o BIM terá certamente um papel central, constituindo um instrumento centralizador de informação e inovação.

Contudo, a atuação portuguesa no mercado brasileiro é importante para estabelecer consensos, promovendo reuniões de membros de subcomissões da CT 197 com a Comissão de Normalização Brasileira, visando a identificação de oportunidades para a aproximação normativa.

## 2.2 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.2.1 PMBOK

O Guia Project Management Book of Knowledge (PMBOK), que atualmente se encontra na sua 5ª edição, é um guia produzido pela organização norte-americana Project Management Institute (PMI), o qual rege as normas e diretrizes para as empresas e profissionais de planejamento, em qualquer área de atuação. Fornece diretrizes para o gerenciamento de projetos individuais e define os conceitos relacionados com o gerenciamento de projetos, além de também descrever o ciclo de vida de gerenciamento de projetos e seus respectivos processos, assim como o ciclo de vida do projeto (PMI, 2013).

Segundo (VARGAS, 2014, p.19), o PMBOK se divide em 10 (dez) áreas e 47 (quarenta e sete) processos, sendo eles:

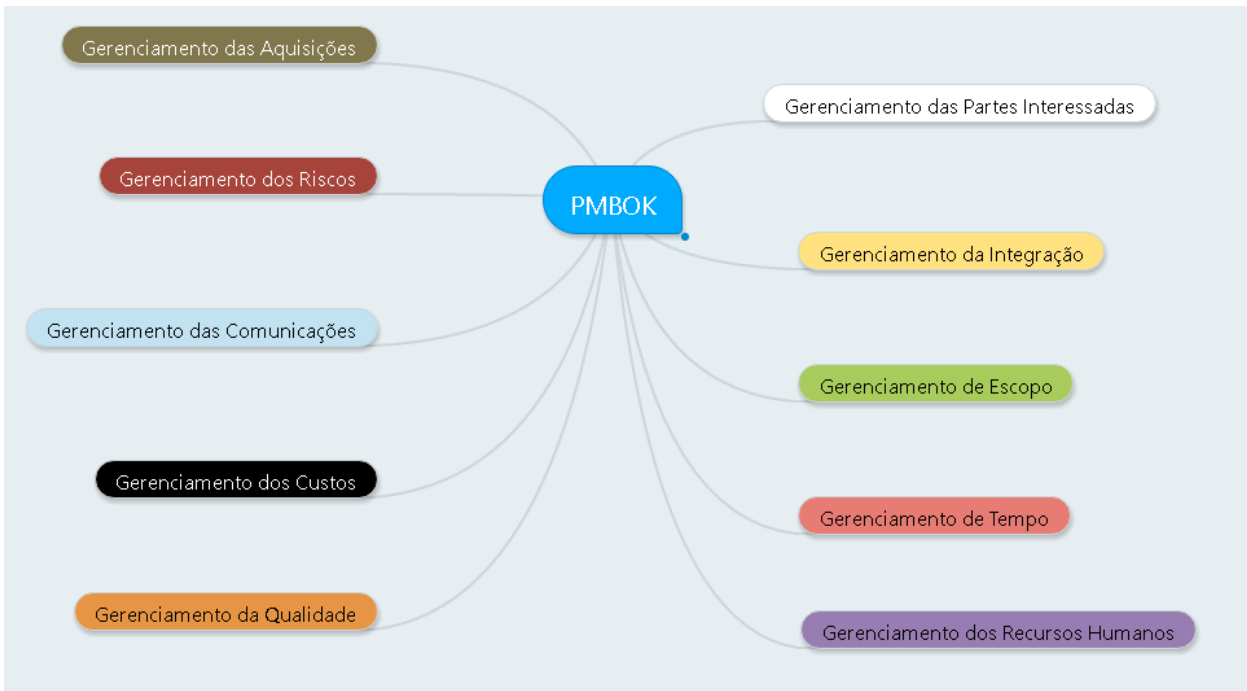


Figura 2.11 – Áreas Macro do PMBOK

Segundo (LIMMER, 1997, p.10), o estágio de planejamento compreende o desenvolvimento de um plano de projeto que servirá de diretriz para a sua implementação, contendo desenhos, especificações de materiais, de equipamentos e técnicas de execução, cronogramas, orçamentos e diretrizes gerenciais. Opinião esta que fomenta o uso do PMBOK como diretrizes principal, seja qual for o tipo e projeto em questão.

### 2.2.2 PDCA

A metodologia *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) ou Planejar, Executar, Verificar e Atuar, refere-se à melhoria contínua de processos, descrita na norma ISO 9001 de 2008. Segundo (Rosário, 2015) estes são os passos:

- Plan (Planejar): estabelecer os objetivos e os processos necessários para apresentar resultados de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização;
- Do (Executar): Implementar os processos;

- Check (Verificar): monitorizar e medir processos e produto em comparação com políticas, objetivos e requisitos para o produto e reportar os resultados;
- Act (Atuar): empreender ações para melhorar continuamente o desempenho dos processos.

Ou seja, aplicando os princípios da norma da qualidade ISO 9001 para o planeamento e orçamentação na construção civil, remete à um bom planeamento de ações, execução condizente com os planos, medição e diagnóstico, análise de dados e aplicação das métricas para uma constante melhoria de processo, intrinsecamente relacionada excelência de projetos, gerando lucros aos envolvidos.

### 2.2.3 Estrutura Analítica de Projeto

A estrutura analítica de projeto (EAP), ou do inglês, *work breakdown structure* (WBS) decompõe o projeto em pequenos componentes, seguindo uma hierarquia de dependências e de tarefa macro para micro, tornando-se assim uma ferramenta básica mas primordial para a definição do escopo do projeto.

Segundo o PMBOK (PMI, 2013), o principal benefício de uma estrutura analítica de projeto é o fornecimento de uma visão gráfica, facilmente gerenciável e estruturada, do que faz parte do escopo de projeto em questão, ou seja, do que deve ser entregue.

Sua representação pode ser em forma de texto, ou em forma de “árvore”.

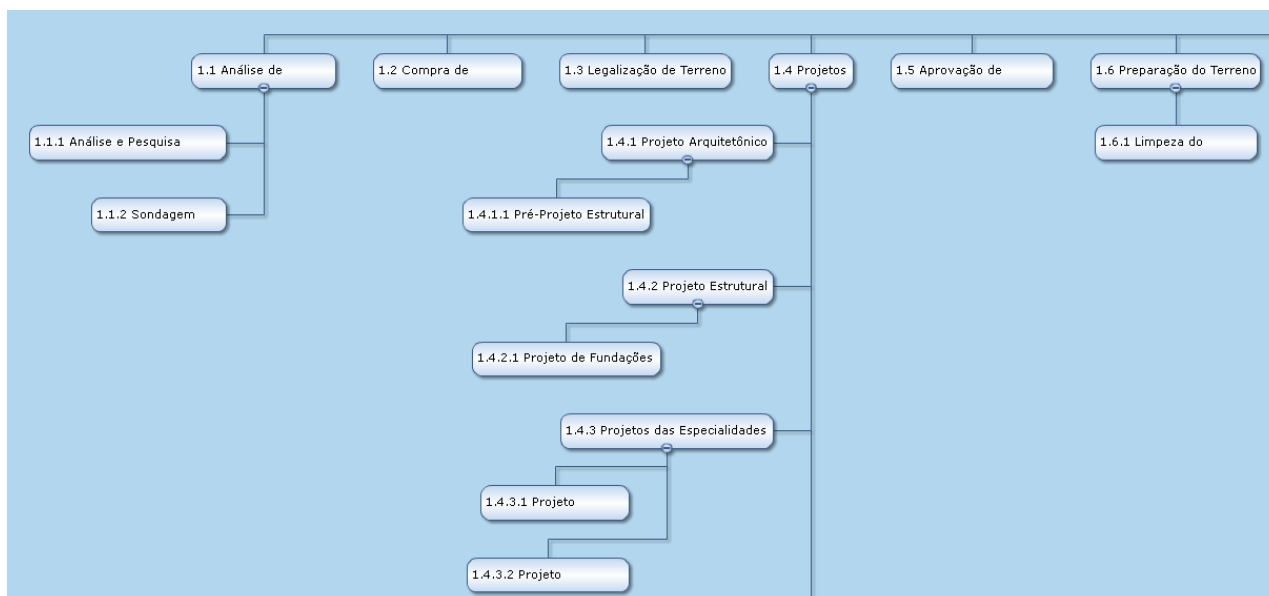


Figura 2.12 – Exemplo de EAP em formato de “árvore”. (Acervo Pessoal)

### 2.2.4 Diagrama de Rede

O diagrama de rede nada mais é do que uma representação das inúmeras tarefas presentes em uma EAP, representadas de maneira horizontal e ligadas por flechas (AOA – *Activity on Arrow*) ou nós (AON – *Activity on Node*), inter-relacionando quais tarefas vêm antes, são prioritárias ou dependem do início ou fim de certa tarefa para se iniciar ou finalizar. Este diagrama é utilizado para uma visualização ampla do projeto e suas interdependências entre as tarefas, e atuação do método dos chamados caminhos críticos, ou *critical path method* (CPM), identificando o caminho entre o início e o fim do projeto que resultará no maior número de dias e sem folgas entre as tarefas.

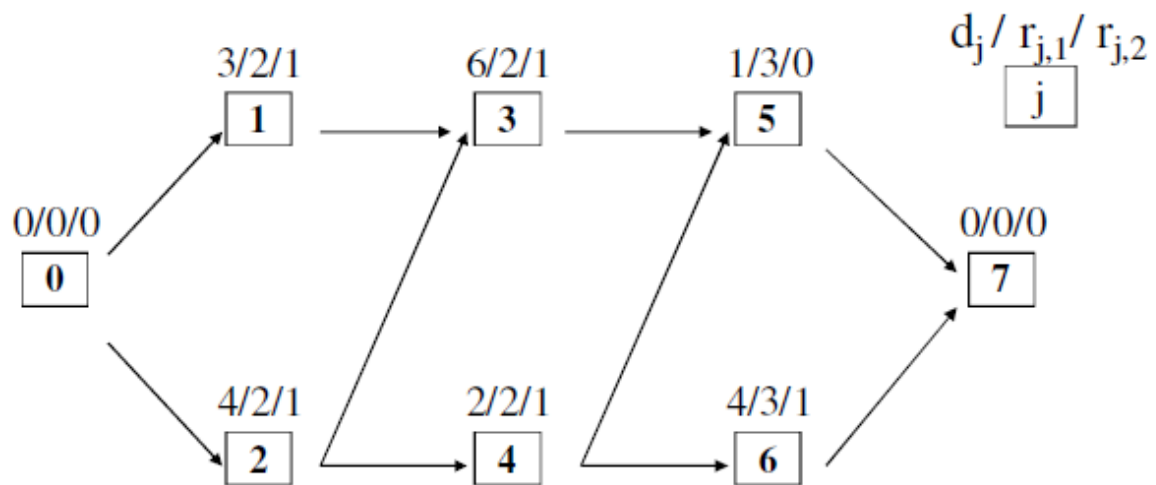


Figura 2.13 – Exemplo de AON

Fonte: Notas de Aula de PLACO – (Mendes, 2015)

### 2.2.5 Diagrama de Barras ou Diagrama de Gantt

Sendo hoje uma das formas usadas e populares para visualização de planejamento e cronogramas de projetos, o Diagrama de Gantt ou Diagrama de Barras representa nada mais do que barras alinhadas horizontalmente, representando tarefas ao longo de determinada escala de tempo, definindo o comprimento destas barras como a duração da tarefa relativa. O diagrama leva o sobrenome de seu criador, o engenheiro mecânico Henry Gantt, que criou o diagrama para ser uma ferramenta de controle de produção.

Para alguns trata-se do melhor recurso gráfico para planejamento, mas divide opiniões para quem pensa que seu uso é desvalorizado em grandes projetos, devido às barras horizontais e a difícil visualização de como o projeto se comporta com alterações de escopo.

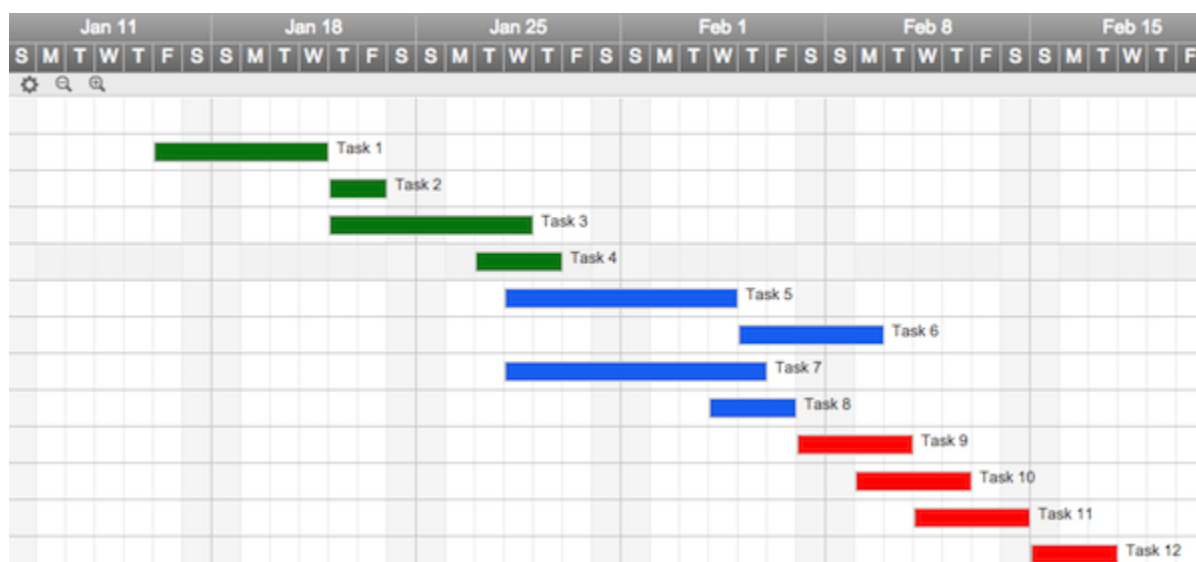


Figura 2.14 – Representação simplória de um diagrama de Gantt.

### 2.2.6 Linha de Balanço

“A técnica da linha de balanço (LDB ou LOB, do inglês *line of balance*) foi originalmente desenvolvida em 1941 pela Goodyear Tire & Rubber Company, nos EUA”. (MATTOS, 2010, p. 395). Esta técnica, conhecida também como diagrama tempo-caminho, é fortemente indicada para projetos onde determinados serviços se repetem, tendo como exemplo os pavimentos tipo de empreendimentos residenciais e comerciais.

Processos cíclicos, sejam eles por exemplo, a fôrma (cofragem), armadura e concretagem estrutural que se repetem pelos inúmeros andares de um edifício durante sua realização, podem ser graficamente representados por uma linha reta, desenhada em um gráfico que descreve o progresso, em tempo, da obra. A inclinação desta linha demonstra a velocidade com que a atividade descrita pela reta está se desenvolvendo.

Sua visualização é mais agradável em comparação com o diagrama de Gantt, pois possibilita o desenho em um menor espaço, maior compreensão das folgas e ritmos das atividades e simplicidade ao comparar o planejado com o realizado, com retas traçadas no mesmo gráfico.

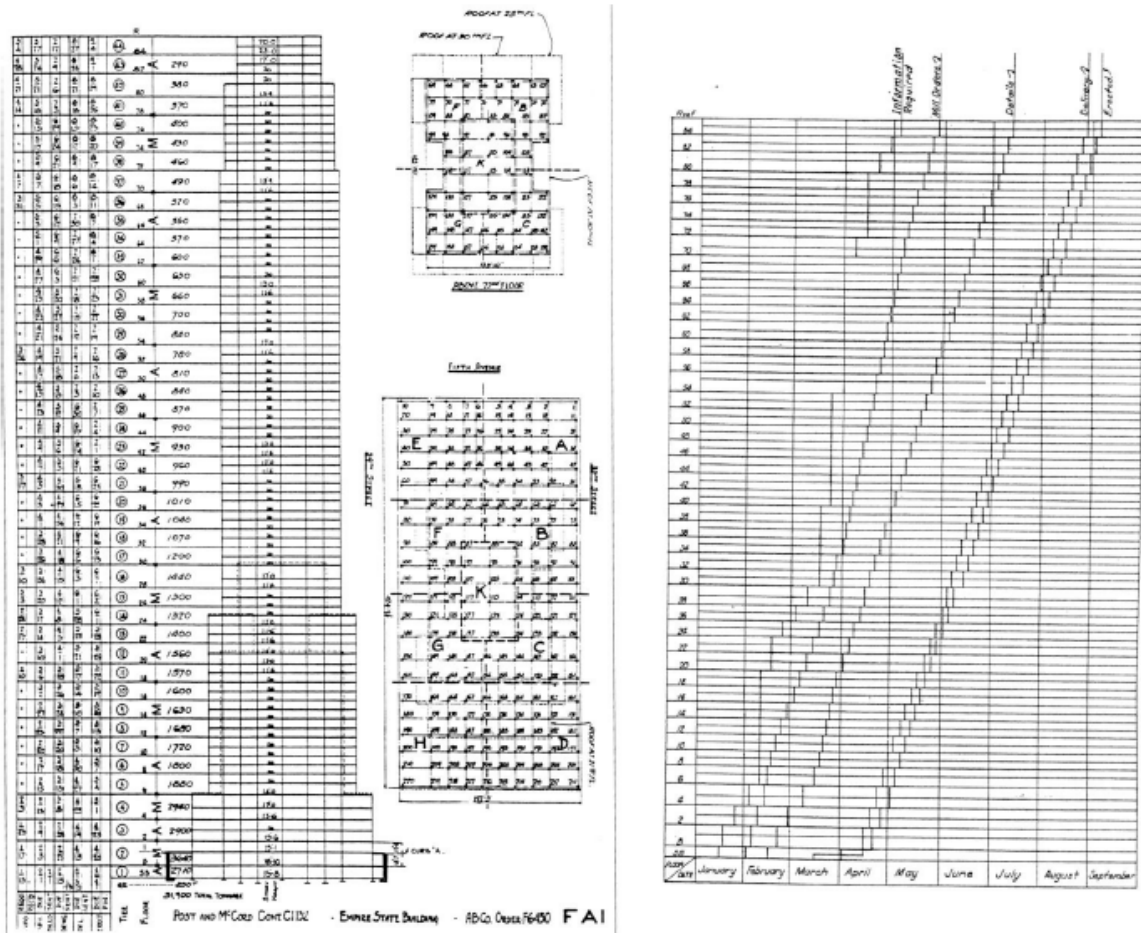


Figura 2.15 – Linha de Balanço do Empire State Building, nos Estados Unidos da América.

Fonte: Treinamento Vico Office

### 2.3 ORÇAMENTAÇÃO

“Orçamento não se confunde com orçamentação. Aquele é o produto; este, o processo de determinação” (MATTOS, 2006, p.22).

Partindo da afirmação do Engenheiro Aldo Dórea Mattos, podemos definir a conceitos e interpretações por trás da orçamentação. O orçamento é o plano financeiro estrategicamente desenvolvido para determinado projeto, empreitada ou exercício – o produto. Já a orçamentação é o método usado para transcrever em valores monetários as etapas e decisões tomadas em determinado projeto, empreitada ou exercício – o processo. Sem a orçamentação não se faz possível a geração de um orçamento condizente, ou seja, o cálculo do custo total ou parcial do projeto/obra, e muito menos uma análise crítica para uma melhoria constante, passando pelo levantamento de materiais e serviços, nivelamento de recursos usados, imposição de indicadores de desempenho, geração de cronogramas físico-financeiro, e por fim, a análise da viabilidade económico-financeira do projeto.

Para o desenvolvimento de um bom orçamento se faz necessário partir de 3 principais premissas: Aproximação, Especificidade e Tempo.

- **Aproximação:** Objetiva a qualidade de dados e informações em prol de uma máxima aproximação do custo real da empreitada, entendendo que a exatidão não é alvo quando se busca uma maior abrangência de resultados. Exemplos: Produtividade da mão-de-obra e equipamentos; Perda e reaproveitamento de materiais; Despesas gerais e imprevistos.
- **Especificidade:** A não existência de projetos iguais leva a um cuidado para que cada empreitada seja orçamentada unicamente. Exemplos: Cada empresa tem seu nível de cargos envolvidos e terceirização de serviços; Condições do local da obra.
- **Tempo:** O tempo gera flutuação nos custos inseridos no projeto. Logo, constantes atualizações e verificações devem ser realizadas. Exemplos: Mudança nos custos dos insumos e no valor dos impostos e encargos sociais ao longo do tempo; Evolução e adaptação de métodos construtivos.

Dependendo do grau de detalhe de um projeto de orçamentação, o mesmo pode ser apenas uma estimativa de custos, ou seja, uma avaliação rápida e prévia do projeto em questão tendo como base séries históricas de custos e um trabalho comparativo com projetos anteriores de natureza similar ou muitas vezes idêntica, permitindo assim uma ordem de grandeza aproximada para o custo do projeto. Um dos principais indicadores utilizados no mercado brasileiro é o Custo Unitário Básico (CUB).

“Custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações.” (NBR 12721:2006, item 3.9). Complementando, o CUB por metro quadrado representa o custo parcial da obra e não o global, isto é, não leva em conta os demais custos adicionais. Sua origem foi dada na Lei Federal nº 4591, de 1964, onde designa a responsabilidade de metodologia de cálculo à ABNT, mais precisamente a NBR 12721:2006. Já o cálculo é de responsabilidade dos sindicatos da indústria da construção civil de cada estado do país.

O objetivo geral e final de um orçamento é levantar, qualificar e quantificar os custos (diretos, indiretos e tributários) com o lucro desejado. Contabilizando os serviços e materiais, este segundo parte fundamental no levantamento quantitativo em modelos 3D na plataforma BIM, levando em conta medições de área de forma (madeiras, pregos e desmoldante), concreto, aço e alvenaria (blocos, argamassa e acabamentos), definindo assim os custos diretos. Já os indiretos definem-se por exclusão, isto é, por todo custo que não apareceu como mão-de-obra, material ou equipamento nas composições

de custos unitários do orçamento. Em outras palavras, é todo custo que não entrou no custo direto da obra, não integrando os serviços de campo orçados (escavação, aterro, concreto, revestimento, etc.).

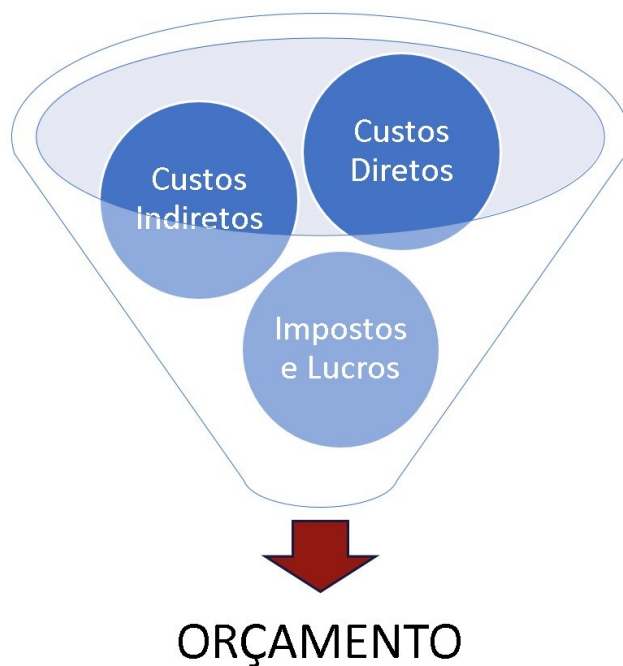


Figura 2.16 – Representação do que compõe um Orçamento.

### 3 ESTUDO DE CASO

Esta seção faz referência ao estágio desenvolvido em conjunto com a ndBIM Virtual Building, em contrato firmado com o ISEP (Anexo II). Todos os dados e informações contidos neste estudo de caso são de origem e propriedade da ndBIM, incluindo o acervo pessoal produzido durante o período vigente de contrato de estágio, e não obstante, respeitando particularidades em sigilo contratual com a EDALCO Construtora, como quantitativos de orçamentos, memoriais descritivos, entre outros.

#### 3.1 EMPRESAS

##### 3.1.1 ndBIM Virtual Building

Tendo sua data de fundação em dezembro de 2013, a empresa portuguesa ndBIM Virtual Building presta serviços de consultoria e projetos em arquitetura, engenharia civil e gestão de projetos, fundamentada e especializada na metodologia e uso da plataforma BIM.

Com sede na Rua Luís Barroso, 526 – 4º andar, na cidade de Vila Nova de Famalicão, em Portugal, a empresa é composta por profissionais com mais de 8 anos de experiência em BIM, sendo considerada principal empresa portuguesa no ramo, atuando em território nacional e em países como Brasil e Angola.

O engenheiro civil Antonio Ruivo Meireles é o *Chief Executive Office* e fundador da empresa, contudo desde 2007 promove e difunde o BIM na Europa, Ásia e Brasil, como palestrante e desde 2011 como coordenador do BIMFórum Portugal, hoje chamado BIM Management Institute (BIMMI), membro integrante da CT 197 – BIM. Tais projetos hoje incluem uma plataforma social entre estudantes e profissionais interessados no BIM, além do BIM International Conference, que no ano de 2016 terá sua 4ª edição realizada em Lisboa e São Paulo.

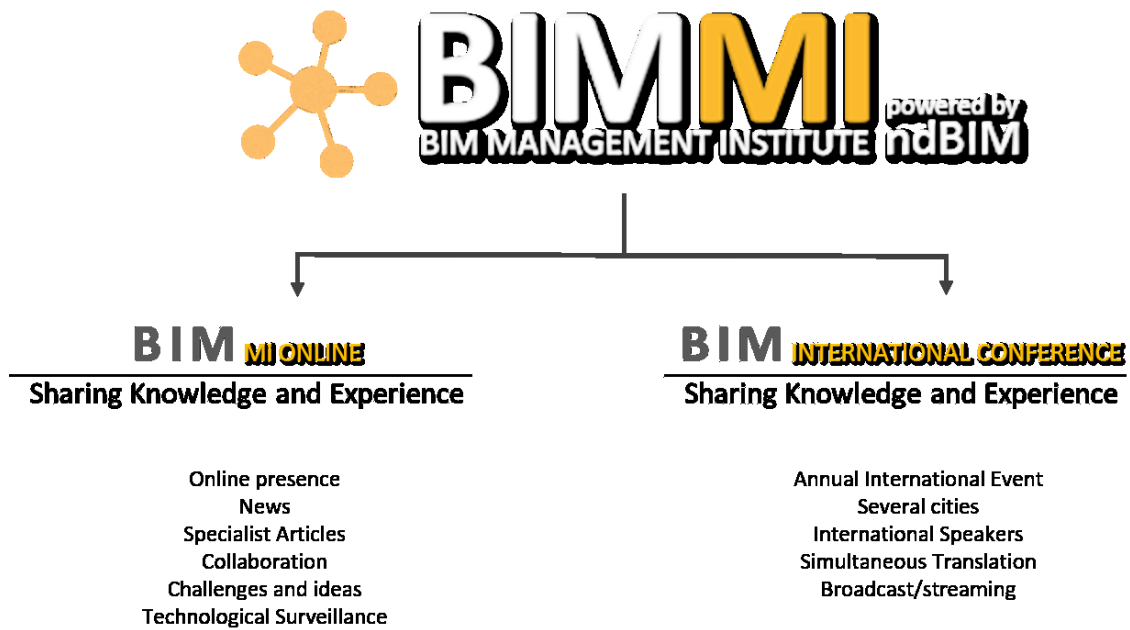


Figura 3.1 – BIMMI

Fonte: ndBIM Virtual Building (divulgação autorizada)

### 3.1.2 EDALCO Construtora

A EDALCO Construtora, responsável pelo empreendimento Charme da Villa, é uma empresa paulistana com atuação no ramo da construção civil em empreendimentos residências e comerciais há mais de 20 anos, e está no mercado da incorporação desde 2009, quando firmou parceria com a ESSER Incorporadora.



Figura 3.2 - Placa da EDALCO, no empreendimento Charme da Villa

Fonte: Acervo pessoal (divulgação autorizada)

Situada na Rua Haddock Lobo, 1307 – 17º andar, no bairro de Cerqueira César, a EDALCO conta hoje com um contingente de cerca de 200 trabalhadores, entre colaboradores e funcionários. Até a atual data, estima-se que mais de 13 mil unidades já foram entregues pela construtora, e mais de 2.000.000 m<sup>2</sup> contabilizados em área construída na cidade de São Paulo.

A presente dissertação auxiliará ambas as empresas a mensurarem e analisarem os resultados da parceria e implementação da plataforma BIM.

### 3.2 EMPREENDIMENTO CHARME DA VILLA

O empreendimento Charme da Villa, situado na Rua Fabiano Alves, 105, no bairro Vila Prudente, São Paulo – SP, será um edifício residencial composto por 132 apartamentos e distribuídos de duas formas – apartamentos de 2 dormitórios com suíte, com 57,54 m<sup>2</sup> e 58,14 m<sup>2</sup> de área privativa. A torre conta com um piso térreo, 1º pavimento de garagem, 2º pavimento de lazer, e andar tipo do 3º ao 24º pavimento. A área comum conta com paisagismo dedicado nas áreas externas e 13 espaços de convívio e lazer. O Charme da Villa está implantado em um terreno de 2.451,28 m<sup>2</sup>.

O projeto arquitetônico é assinado pela MCA Arquitetos. (Anexo XI)

Após aproximadamente 8 meses de trabalho em conjunto com a ndBIM, os quais incluíram análise e diagnóstico da construtora, treinamento *in company* nas áreas de modelagem BIM3D no ArchiCAD e Solibri, planejamento BIM4D e orçamentação BIM5D no Vico Office e por conseguinte, um projeto inicial de simulação, temos que em março de 2015 deu-se início ao desenvolvimento do projeto piloto em ambiente real Charme da Villa – o primeiro empreendimento da construtora na plataforma BIM.



Figura 3.3 - Empreendimento Charme da Villa – Reprodução artística

Fonte: Website EDALCO Construtora (divulgação autorizada)



Figura 3.4 - Empreendimento Charme da Villa (Reprodução Artística)

Fonte: Website EDALCO Construtora (divulgação autorizada)

### 3.2.1 Implantação BIM

A implantação da metodologia BIM pela ndBIM Virtual Building, nos projetos e obras da EDALCO Construtora se deu por 3 (três) objetivos principais:

1. Capacitação de equipe na metodologia BIM4D/ BIM5D.
2. Definição de uma metodologia BIM4D/ BIM5D ajustada aos moldes da empresa.
3. Comprovação da metodologia com um modelo piloto.

O modelo piloto escolhido em questão foi o Charme da Villa, e a consultoria e implantação seguiu o seguinte cronograma:

Tabela 3.1 – Cronograma de Implantação BIM – Charme da Villa

Maio/2014	Diagnóstico da área de projetos e workshops de introdução ao BIM.
Junho/2014	Definição e acompanhamento do modelo piloto escolhido.
Julho/2014	Treinamento em Solibri e acompanhamento do desenvolvimento do modelo piloto.
Agosto/2014	Acompanhamento do modelo piloto e <i>feedback</i> .
Setembro/2014	Esclarecimento de dúvidas de modelação e análise do modelo piloto em BIM4D/ BIM5D.
Outubro/2014	Início de um projeto simulado (Essencis).
Novembro/2014	Treinamento em Vico Office.
Dezembro/2014	Desenvolvimento do projeto simulado.
Janeiro/2015	Treinamento em Vico Office e encerramento do projeto simulado.
Fevereiro/2015	Desenvolvimento do modelo piloto em ambiente real.
Março/2015	Monitoração, desenvolvimento de novos procedimentos e preparação de <i>template</i> .
Abril/2015	Esclarecimento de dúvidas.
Maio/2015	Discussão e apresentação de <i>template</i> .
Junho/2015	Exportação do modelo para o Vico, e treinamento/apresentação para a equipe de obra.
Julho/2015	Monitoração do piloto em ambiente real/Início da obra Charme da Villa.

### 3.2.2 Levantamento de Dados

Em conjunto com profissionais da EDALCO Construtora, e intervenção dos engenheiros da ndBIM Virtual Building, Edgar Costa e António Meireles, para o presente trabalho foi produzida uma ficha de verificação de serviço – em anexo -, em conformidade com a gestão de qualidade aplicada nos empreendimentos, tanto da Edalco como da ndBIM, para o acompanhamento dos avanços realizados, *in loco*, semanalmente.

Além disso, ambas empresas gentilmente cederam dados passados, com a linha base de planejamento e levantamentos anteriores de produtividade.



Figura 3.5 – Foto tirada em meados de Abril, do Empreendimento Charme da Villa

Fonte: Acervo Pessoal

O modelo 3D foi feito pela ndBIM Virtual Building, com dados fornecidos pela EDALCO Construtora, e o software de modelagem utilizado foi o ArchiCAD, da GRAPHISOFT, por se tratar de um software mais utilizado na Europa do que o seu concorrente direto, o Revit da Autodesk.

Para que não houvesse problemas na implantação, o modelo foi exportado no formato .ifc, respeitando as normas de interoperabilidade, e o uso do *software* Solibri foi indicado para a visualização do modelo.



Figura 3.6 – Modelo 3D do Empreendimento Charme da Villa

Fonte: Acervo Pessoal e modelo cedido pela ndBIM

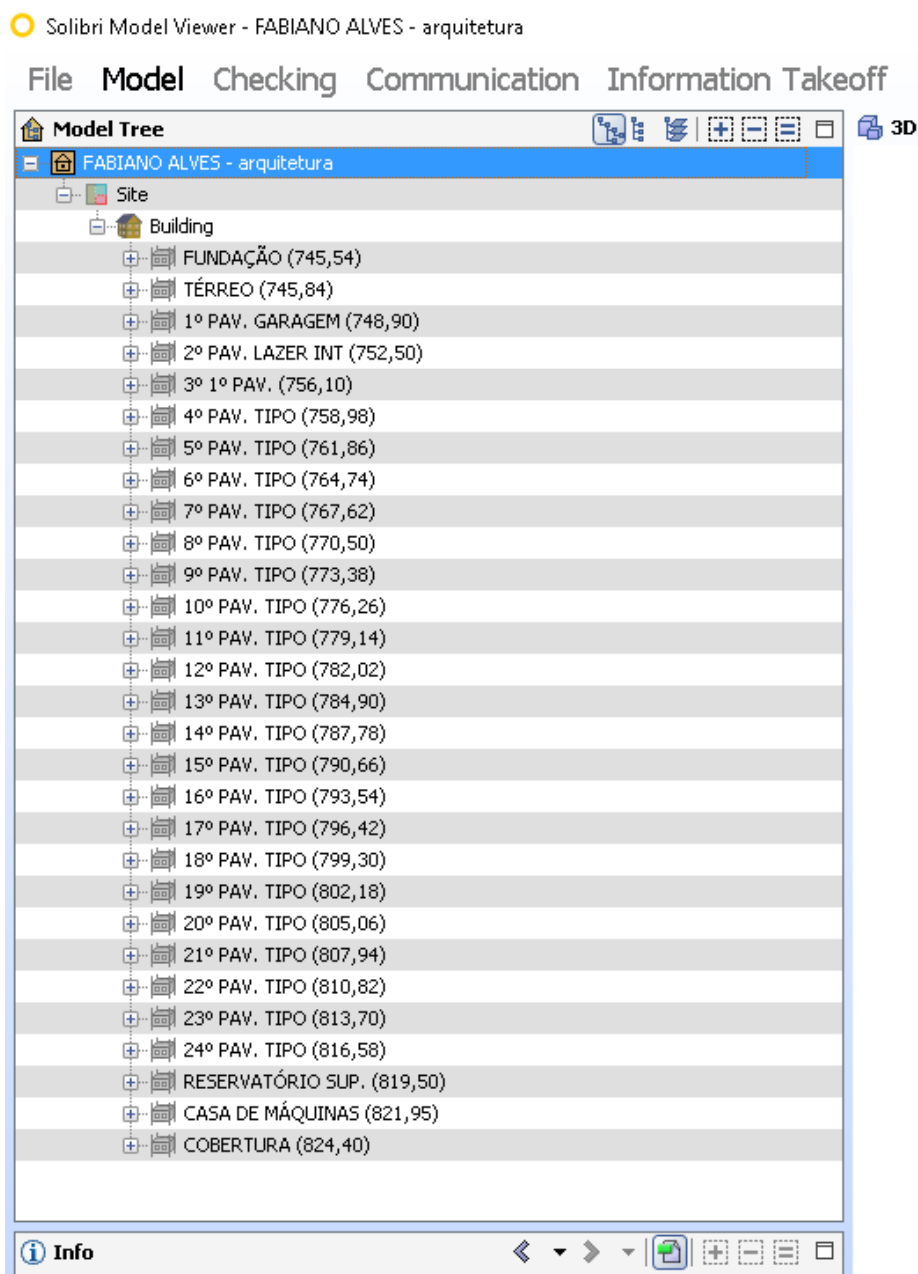


Figura 3.7 – “Árvore” do modelo 3D do Charme da Villa, no Solibri.

Como já esperado, houveram alguns desencontros, 15 (quinze) ao todo, na metodologia de modelagem para a adequação do modelo piloto Charme da Villa. Dentre os memoriais descritivos e projetos fornecidos pela EDALCO e o modelo 3D gerado pela ndBIM, questões de parametrização surgiram e algumas adoções foram tomadas em conjunto, para a continuação da implantação BIM.

A criação e adequação de *layers*, famílias de elementos e blocos, de acordo com o requerido em memorial, em relação ao modelo 3D, é de suma importância para a criação de quantitativos como escopo e insumos que sejam fidedignos ao orçamento real da obra.



Figura 3.8 – Representação 3D e geolocalizada da implantação do Charme da Villa.



Figura 3.9 - Representação 3D e geolocalizada da implantação, na Rua Fabiano Alves



Figura 3.10 – Foto tirada em meados de Março do Empreendimento Charme da Villa.

Fonte: Acervo pessoal (divulgação autorizada).

### 3.3 PLATAFORMA VICO OFFICE

Para melhor desenvoltura no tecer deste trabalho e conformidade com o estágio na ndBIM, fora ministrado pelo engenheiro Edgar Costa um treinamento intensivo no plataforma Vico Office (Anexo I), destrinchando sua *interface* nos módulos de planejamento e orçamentação e simulando o levantamento e análise de dados que seriam a seguir feitos.

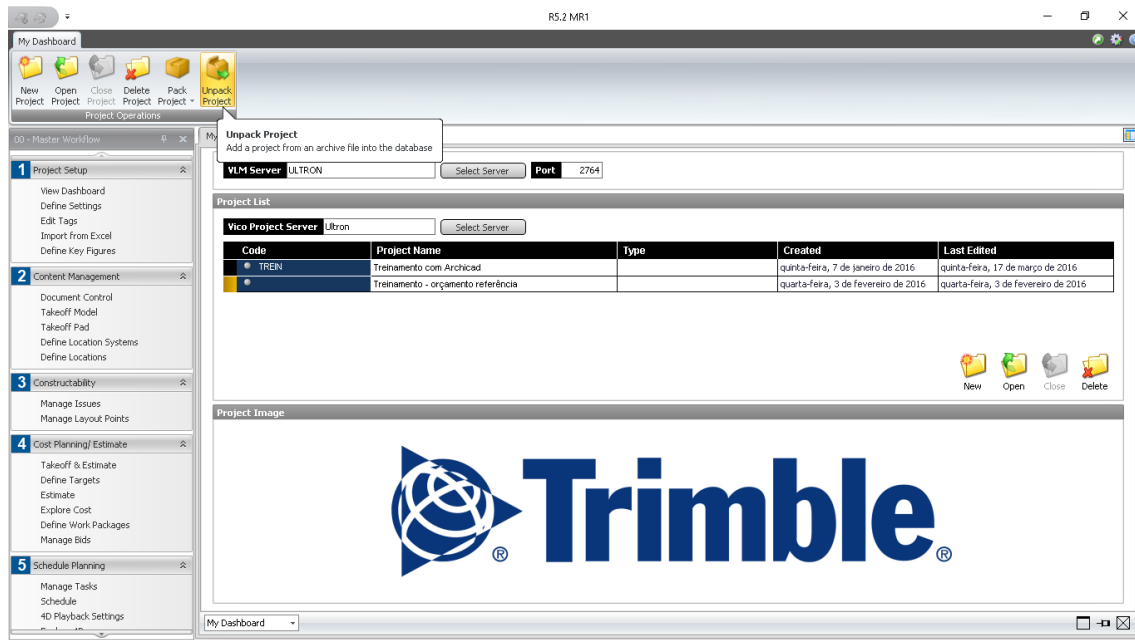


Figura 3.11 – Interface da tela de abertura do Vico Office.

A importação do modelo do empreendimento Charme da Villa, no formato .ifc, é feita na tela *Take Off Model* e se dá por fases, 15 no caso, cada uma dedicada aos diferentes componentes do modelo, sejam eles: vigas, lajes, pilares, paredes, portas, janelas, etc.

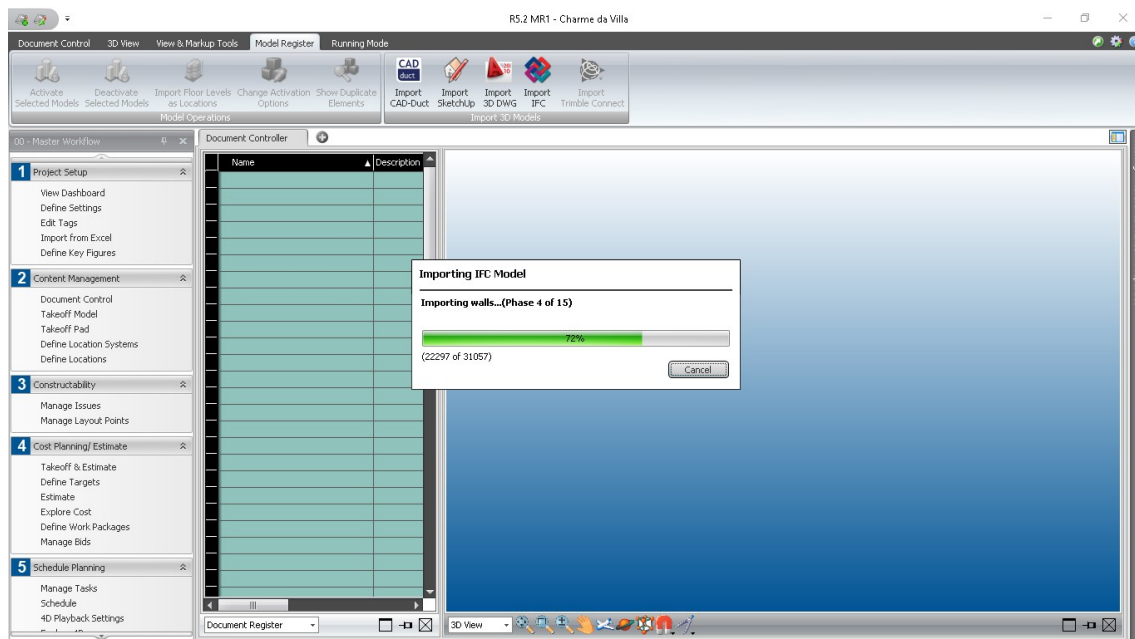


Figura 3.12 – Tela do Take Off Model, importando o modelo .ifc do Charme da Villa.

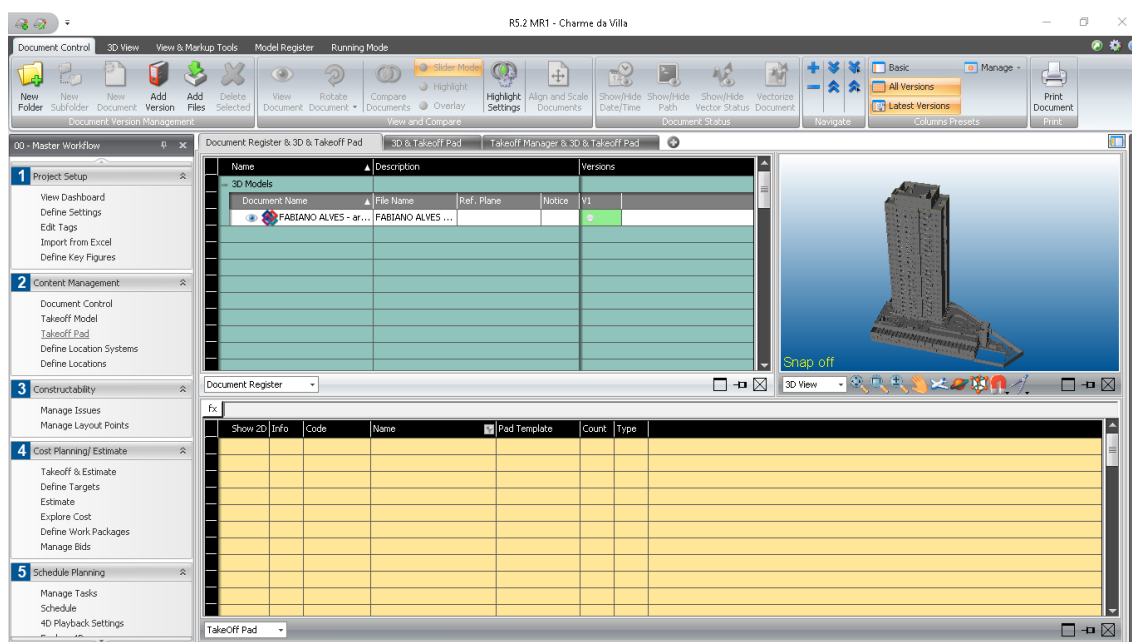


Figura 3.13 – Tela do TakeOff Pad

Usando as abas de *Schedule* e *Cost Planner*, a equipe ndBIM, munida com as informações concedidas pela Edalco, pôde adicionar cada tarefa, configurar seus códigos de insumo, custos unitários, estimar suas durações e estipular objetivos (*targets*) para o Charme da Villa.

### 3.3.1 Schedule Planner

Após a criação do planejamento e orçamentação do empreendimento Charme da Villa pela equipe da ndBIM, a partir do modelo piloto 3D, fora exportado um arquivo no formato .dpp, a ser acessado em outra tela ainda pertencente à plataforma Vico Office, o Schedule Planner.

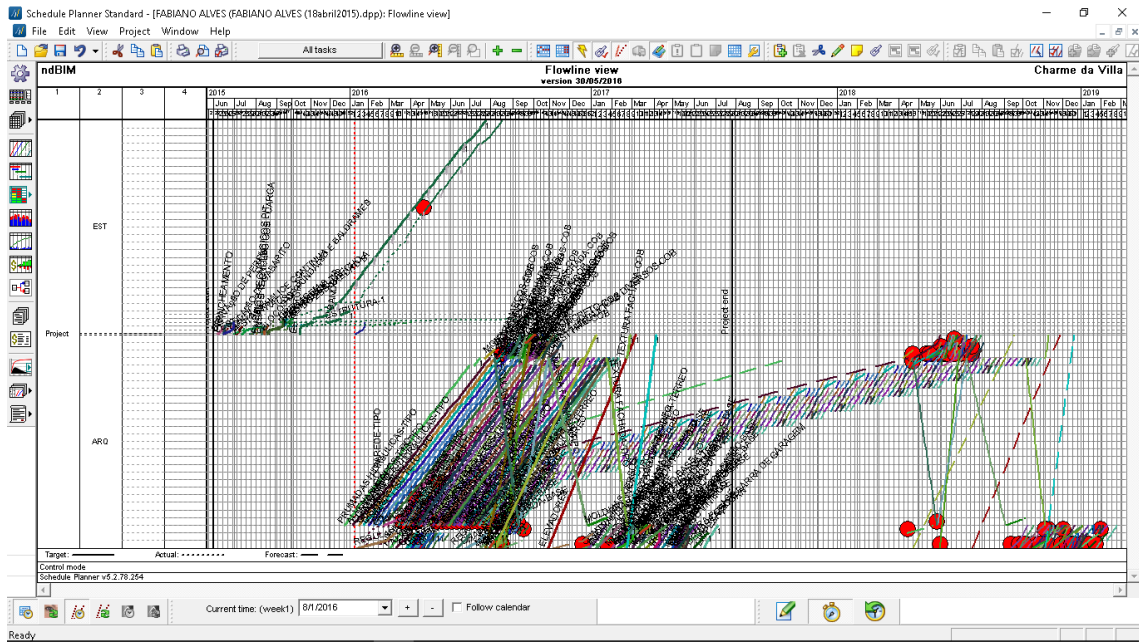


Figura 3.14 – Tela Inicial do Schedule Planner, com Linha de Balanço do Charme da Villa.

Entre as diversas abas de visualização de projeto, está a *Bill of Quantities*, referente aos custos e horas relacionados a cada tarefa do projeto. Em forma de EAP, hierarquicamente, a tela mostra código, quantidades, unidades, custos totais, custos unitários, variáveis de consumo e total de horas de cada tarefa.

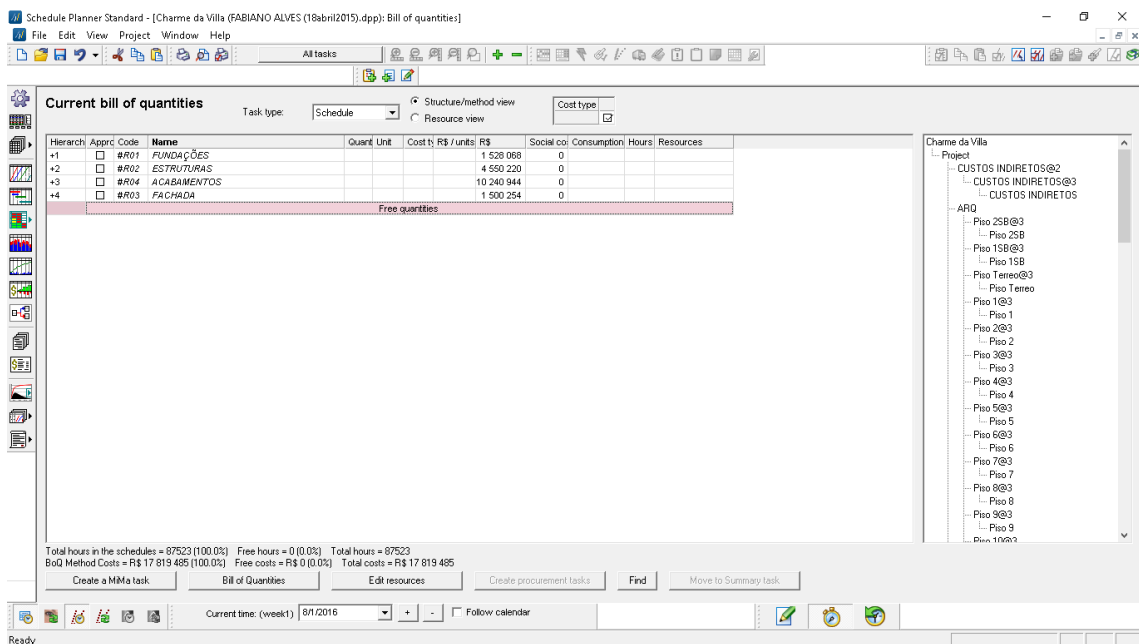


Figura 3.15 – Bill of Quantities

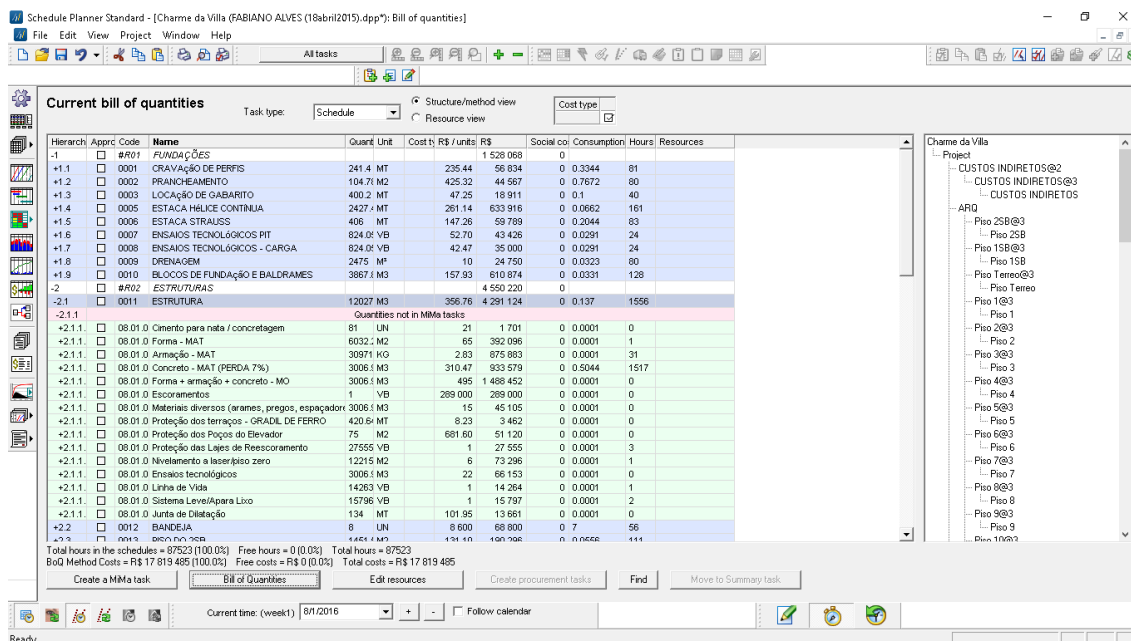


Figura 3.16 – EAP expandida na tela Bill of Quantities

A tela de início do *Schedule Planner* é também a principal, referente à Linha de Balanço ou *Flow Line* do projeto em questão. A vista de linha de balanço é dividida verticalmente por especialidade de projeto, como estrutura e arquitetura, e horizontalmente como uma linha do tempo. As diferentes tarefas são identificadas com cores diferentes e nomes plotados ao lado de suas respectivas linhas. Por conseguinte, tais linhas contam com uma legenda composta de 3 (três) itens:

- Linha cheia – *Target* (Alvo/Objetivo)
- Linha Pontilhada – *Actual* (Atual)
- Linha Tracejada – *Forecast* (Previsto)

Nas figuras 3.17 e 3.18, vemos a diferença gráfica entre o estado da linha de balanço na primeira semana de 2016, e a 16ª, condizente com o mês de levantamento *in loco*.

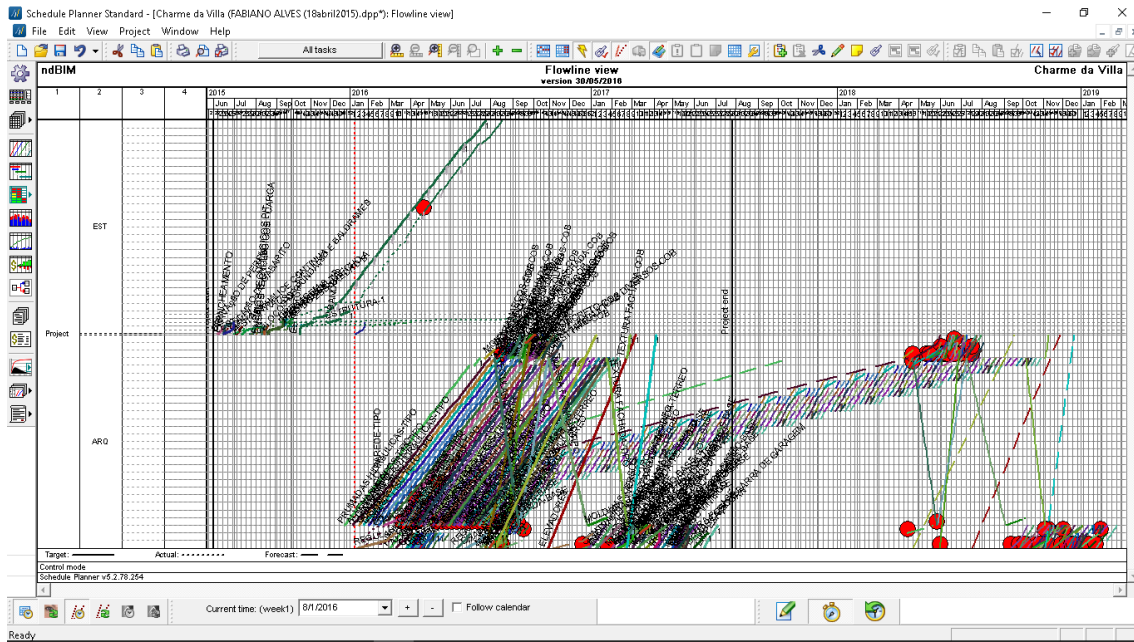


Figura 3.17 – Flow line ou Linha de Balanço na primeira semana do ano de 2016.

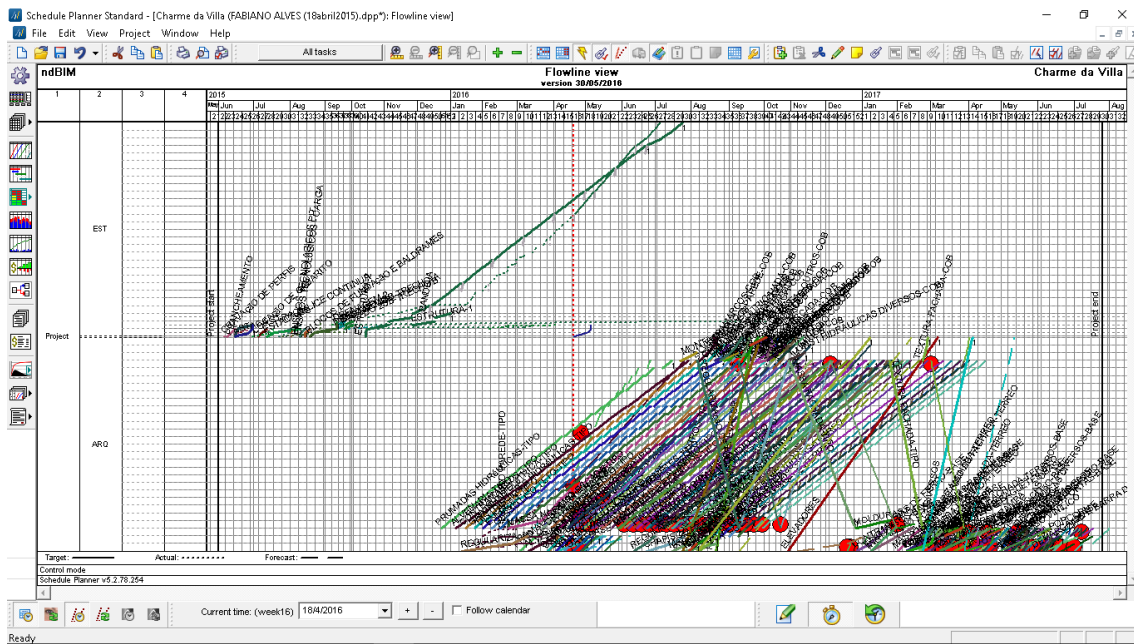


Figura 3.18 – Linha de Balanço na semana 16 de 2016.

Na aba *Gantt view*, a plataforma expõe a EAP do projeto e o diagrama de *Gantt* ao lado, com interface bastante similar ao *Microsoft Project*. Além da semelhança de tela, é possível tanto a importação quanto a exportação de arquivos xml para o *Microsoft Excel* e para o *Microsoft Project*.

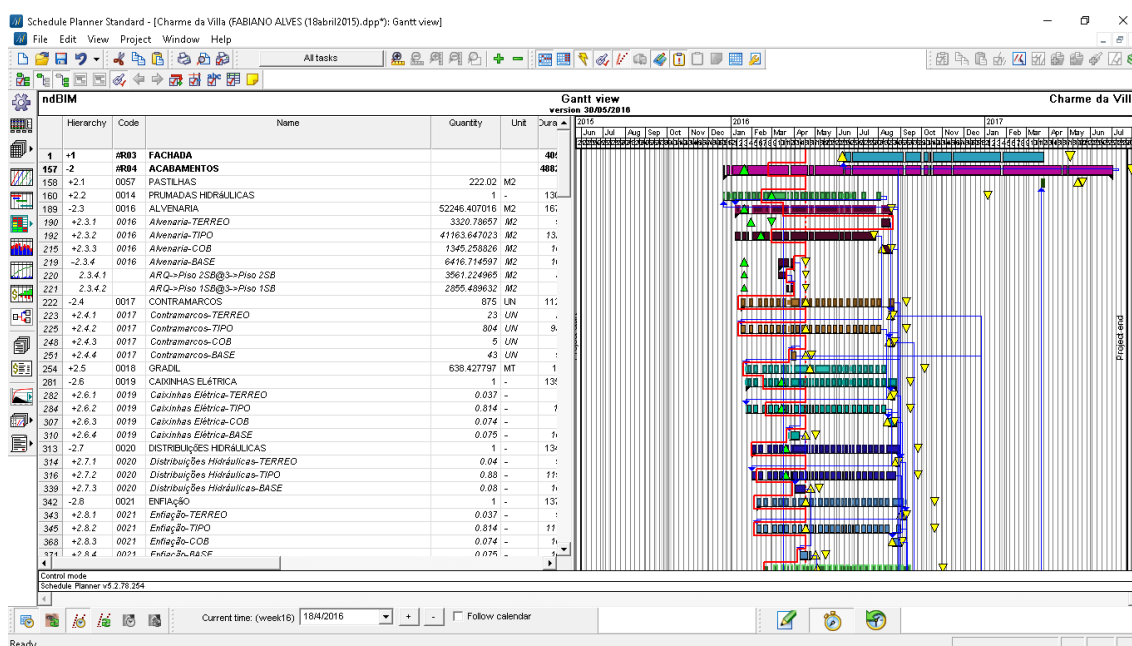


Figura 3.19 – Tela com EAP e Diagrama de Gantt, do Charme da Villa.

Na aba *Control View* há o *Schedule Task Control Chart*, onde horizontalmente ficam as tarefas do projeto, seja estrutura, arquitetura e especialidades, e na vertical a divisão de fases de construção, ou seja, os pavimentos do edifício. Na figura 3.20, vemos as diferentes legendas de cores, que intuitivamente indicam atraso (vermelho), concluído com atraso (amarelo) e concluído sem atraso (verde).

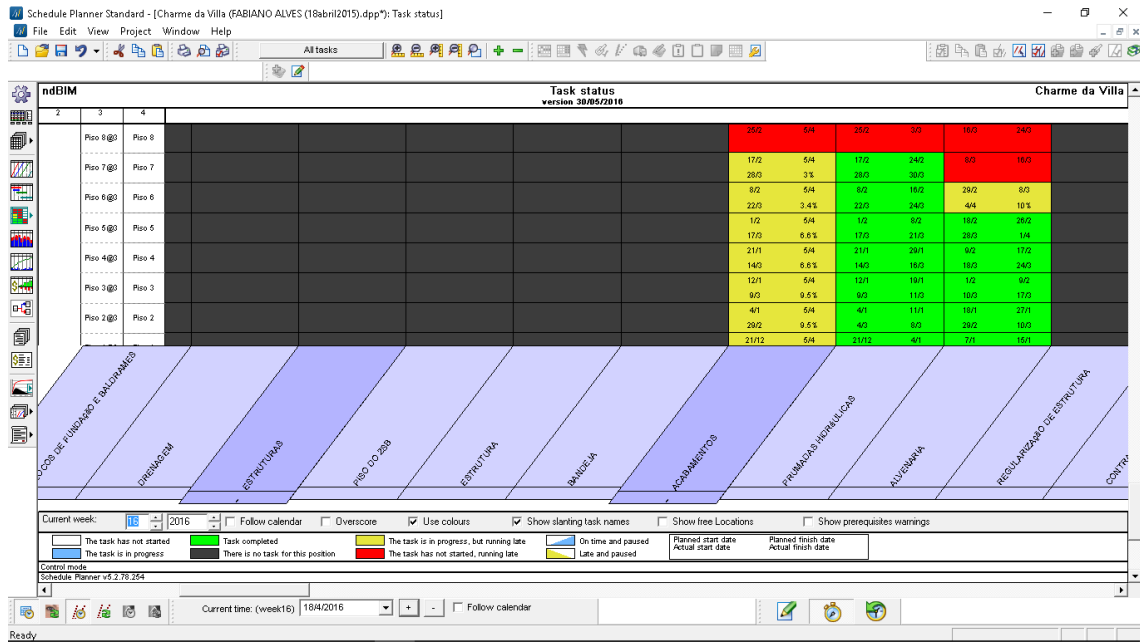


Figura 3.20 – Schedule Task Control Chart, demonstrando as diferentes cores.

Voltada para uma visão macro de orçamento atual e final, a aba de *Cash Flow* ou Fluxo de Caixa faz o comparativo gráfico entre os créditos, débitos e fluxo de caixa objetivados, ao longo do tempo.

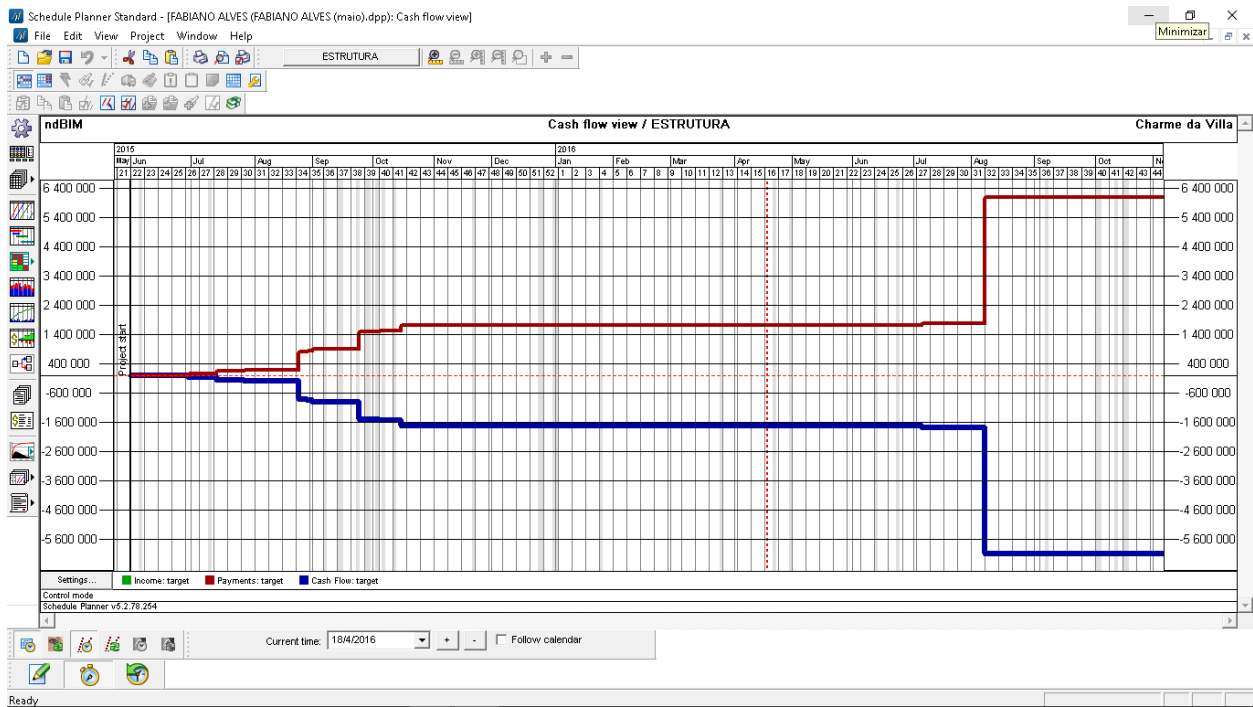


Figura 3.21 – Tela de Fluxo de Caixa de estrutura.

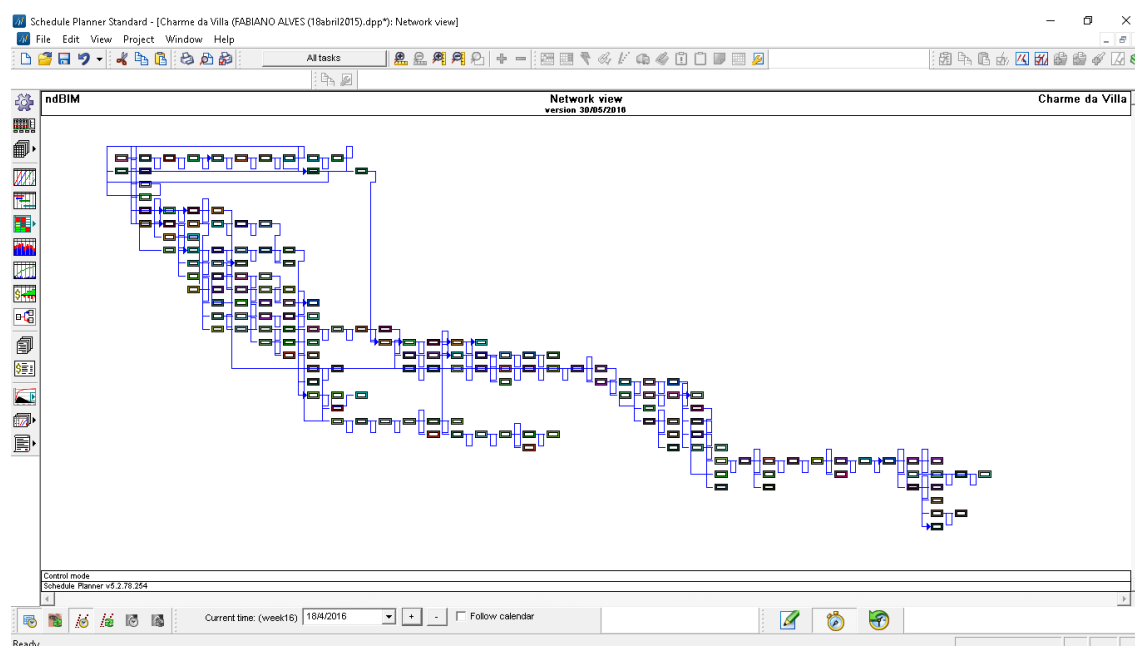


Figura 3.22 – *Network View* ou Diagrama de Rede de todas as tarefas do Charme da Villa.

No Anexo V foi selecionada a rede de Estrutura, definindo assim cada subtarefa da disciplina, para servir de referência e exemplo. Na figura 3.22 é possível visualizar o Diagrama de Rede de todo o projeto, e suas tarefas interligadas por dependências de início e fim, no formato AOA.

### 3.4 ANÁLISE DO PROJETO/OBRA

Para fins acadêmicos foram selecionados 2 (dois) períodos de análise, com enfoque na estrutura, condizendo com o atual estado da obra e com acontecimentos que culminaram em mudança significativa no planejado e orçado.

O primeiro período, tendo como início da obra o dia 01/junho/2015, é o do mês de dezembro/2015.

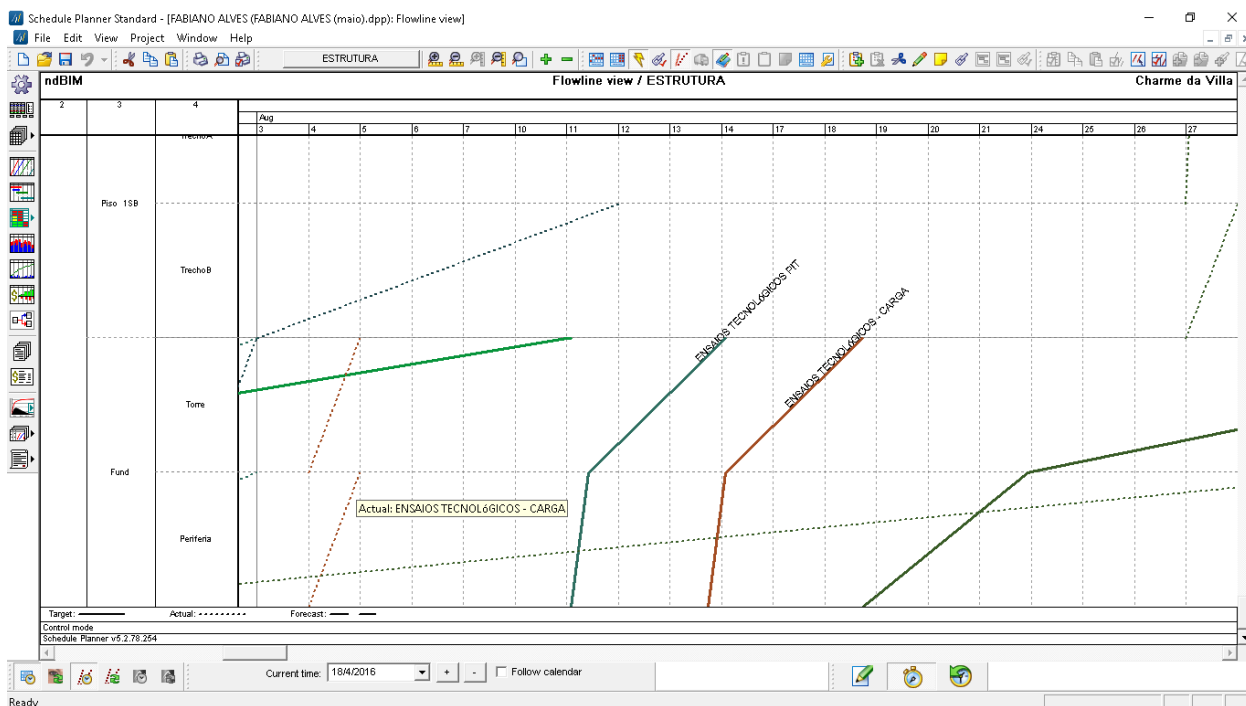


Figura 3.23 – Linha de Balanço de Estrutura, no mês de Agosto/2015.

Como pode-se observar na figura 3.22 acima, o início da obra vinha superando expectativas. Visualmente falando, a linha base (preenchida) se mostra 1 (uma) semana após a linha pontilhada, que representa o que realmente fora realizado, bem representado pelas linhas marrons (Ensaio Tecnológico – Carga).

Avançando para o primeiro período selecionado, o mês de dezembro/2015, podemos notar que a obra caminhava para uma estabilização de seus prazos, cada vez mais próxima da linha base anteriormente projetada, mas ainda sim contava com uma folga de cerca de 5 (cinco) dias entre o previsto e o realizado, assim representados pela linha vermelha (bandeira), projetada a ser colocada em um intervalo 3 (três) pavimentos, e pela linha verde, representando a estrutura em si.

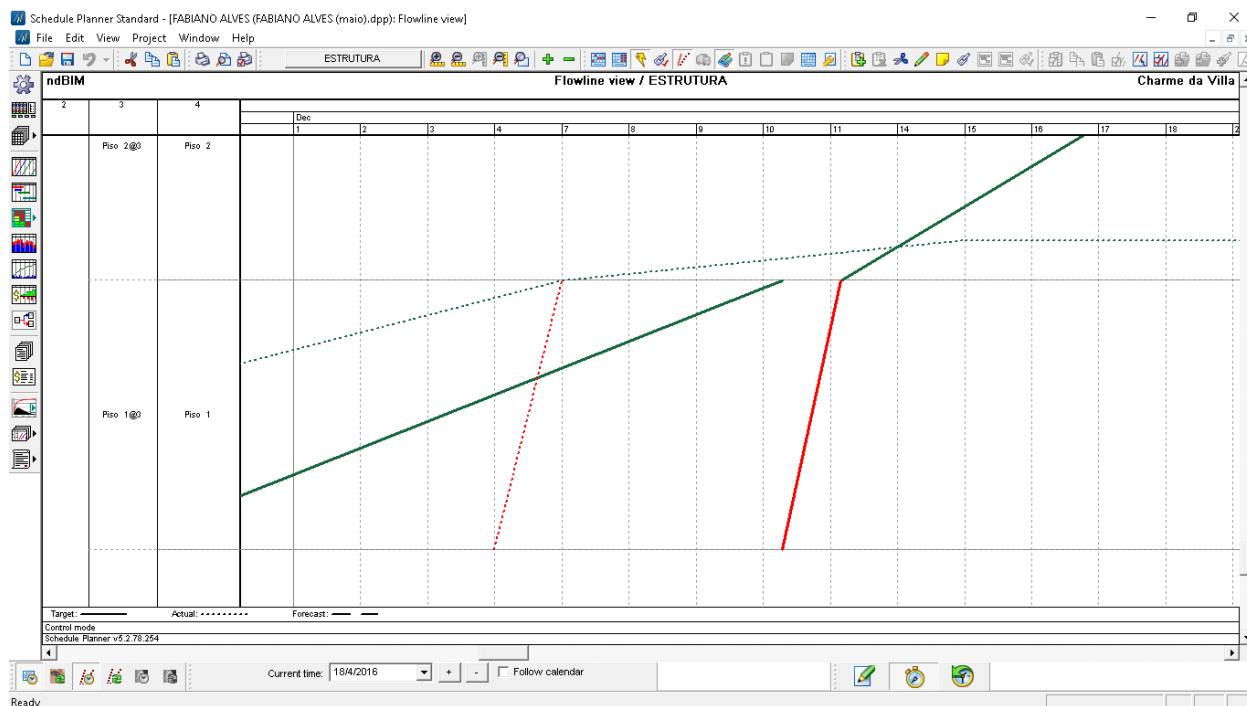


Figura 3.24 – Linha de Balanço de Estrutura, no mês de Dezembro/2015.

Foi neste mês que inúmeros imprevistos aconteceram, e dentre intempéries climáticas e paralisações não programadas a obra do Charme da Villa acabou perdendo a folga que tinha, assim atrasando o planejamento, ou seja, as linhas pontilhadas na linha de balanço passaram a estar logo após a linha preenchida, falta de sincronismo esta que não é de forma alguma benéfica para a construtora e demais *stakeholders*, como se pode observar com maiores detalhes no Anexo VI.

O grande mérito observado pela equipe de planejamento e orçamentação foi a mudança do uso do Diagrama de *Gantt*, usado no *software* MICROSOFT Project, para a análise nas Linhas de Balanço geradas pelo Schedule Planner do Vico Office. Foi possível visualizar com muito mais rapidez e clareza os pontos críticos após o mês de dezembro/2015, e transformar os dados expostos em estratégia de realocação de equipes e recursos para alinhar mais uma vez a linha base com a linha realizada da obra, fato comprovado na comparação entre figuras 3.24 e 3.25.

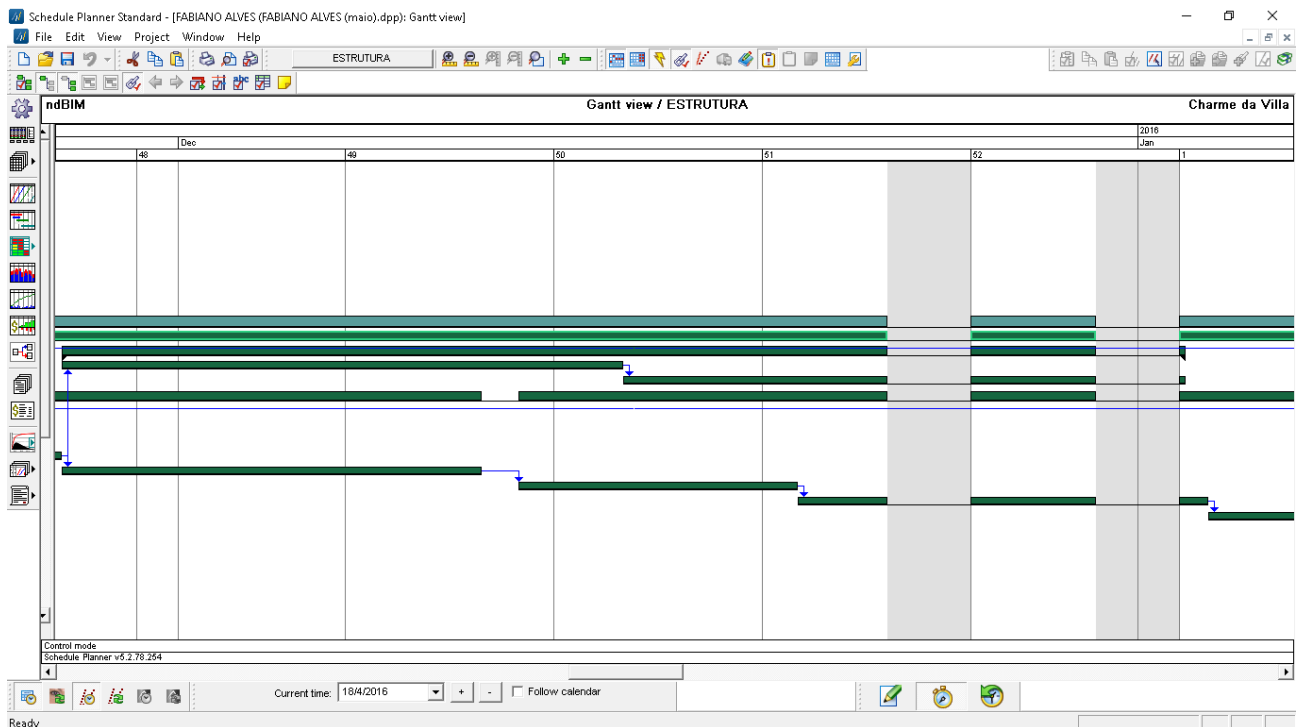


Figura 3.25 – Diagrama de Gantt, no mês de Dezembro/2015.

O que foi desenvolvido nos meses seguintes, e por conseguinte, no segundo período selecionado (entre os meses de março e abril de 2016), foi um desdobramento da equipe encarregada da obra nas tentativas de mitigação dos atrasos gerados em dezembro do ano anterior, e por assim dizer, propagados para o ano vigente.

Entre os meses de março e abril de 2016 foram recolhidos dados de avanço na obra, *in loco*, para um melhor entendimento da plataforma Vico e como os envolvidos na execução da obra se relacionam com a nova implantação BIM da empresa.

No Anexo VI e na figura 3.26 se faz clara, até para uma pessoa leiga no assunto, tomando como ponto de referência mais uma vez as linhas vermelhas que representam as bandejas colocadas no intervalos de 3 (três) pavimentos, a aproximação gradual entre a linha preenchida (base) e a pontilhada (realizada), mostrando um bom desempenho dos esforços da construtora para apagar os imprevistos anteriores, advindos do primeiro período analisado, o mês de dezembro/2015.

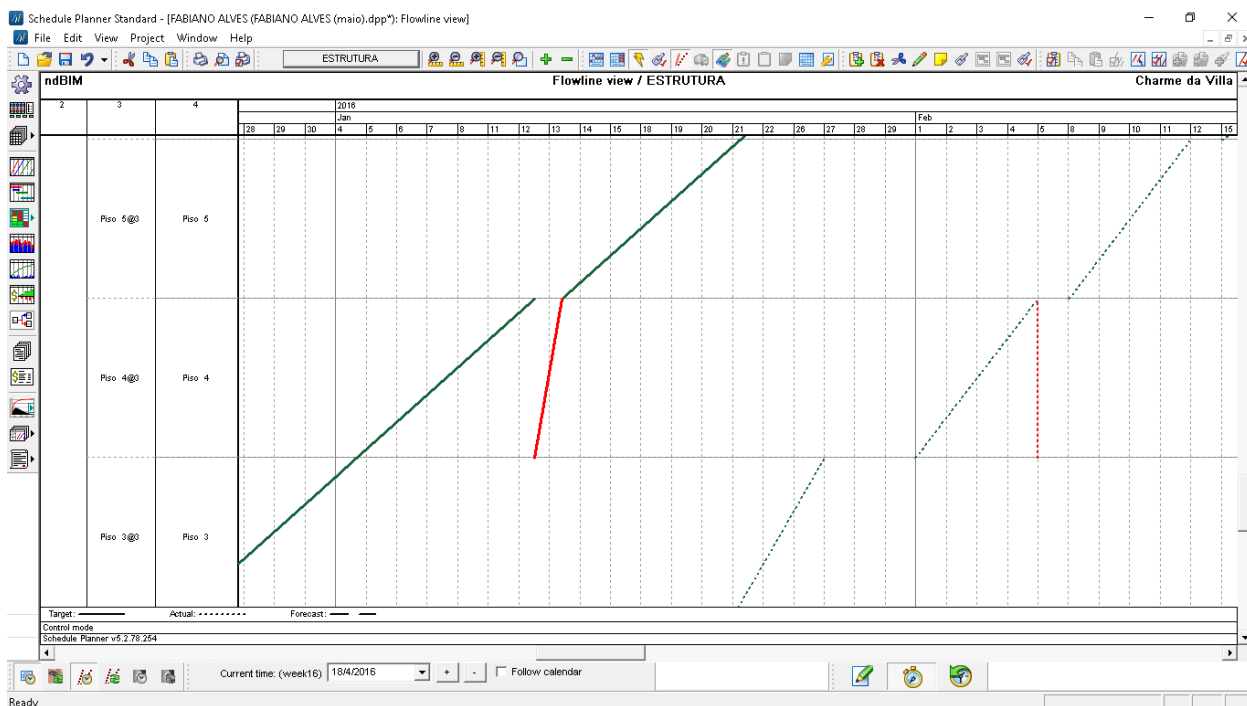


Figura 3.26 – Linha de Balanço de Estrutura, nos meses de Janeiro e Fevereiro/2016.

Mais um vez, o Diagrama de Gantt se mostrou ineficaz ao se tentar identificar a magnitude dos atraso propagados e a atual progressão em mitigá-los, durante o primeiro semestre de 2016, como pode-se comprovar na figura 3.27.

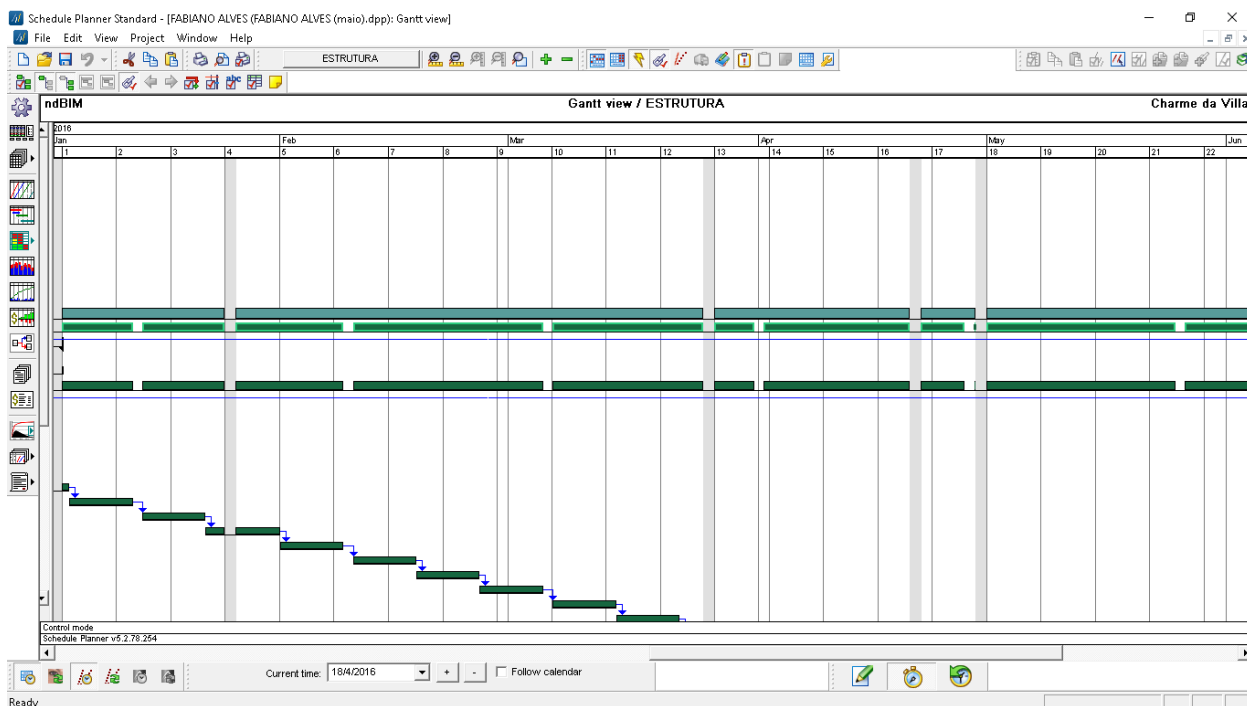


Figura 3.27 – Diagrama de Gantt de Estrutura, no período de Janeiro à Maio/2016.

### CAPÍTULO 3

Para o levantamento de dados, o canteiro de obra do Charme da Villa dispunha de internet *wireless* e espaço para atualização do modelo Vico, além de toda a boa vontade da equipe de obra em fornecer os dados transcorridos durante a semana, a fim de preencher uma ficha de verificação de serviços (FVS) – Anexo IX.

Os dados recolhidos para alimentação do modelo Vico foram 2 (dois), em cada etapa realizada: Dias de trabalho e porcentagem de realização. Na aba *Schedule Task Control Chart* (Anexo VII) foi possível alimentar o modelo com informações obtidas com a equipe de obra.

Changing completion

1: Events | 2: Diary

	Event	Period	Hour	Actual	Cumulative	by Progress
<b>-1</b>	<b>Start events:</b>					
1.1	ESTRUTURA-2->EST->Piso 13@3->Piso 13	13/4/2016	7	0M3	0M3	0%
1.2	BANDEJA->EST->Piso 13@3->Piso 13	20/4/2016	7	0UN	0UN	0%
<b>2</b>	<b>Actuals:</b>					
<b>3</b>	<b>Suspensions:</b>					
<b>-4</b>	<b>Finish events:</b>					
4.1	ESTRUTURA-2->EST->Piso 13@3->Piso 13	19/4/2016	7	360.8M3	360.8M3	100%
4.2	BANDEJA->EST->Piso 13@3->Piso 13	20/4/2016	7	1UN	1UN	100%

Edit actuals

OK Cancel

Figura 3.28 – Informativo de execução do 12º pavimento.

No caso do Charme da Villa, o dia foi considerado como uma jornada de 7 horas, assim como se vê na figura 3.28, além da data de início (*target start date*) e término (*target finish date*) na figura 3.29.

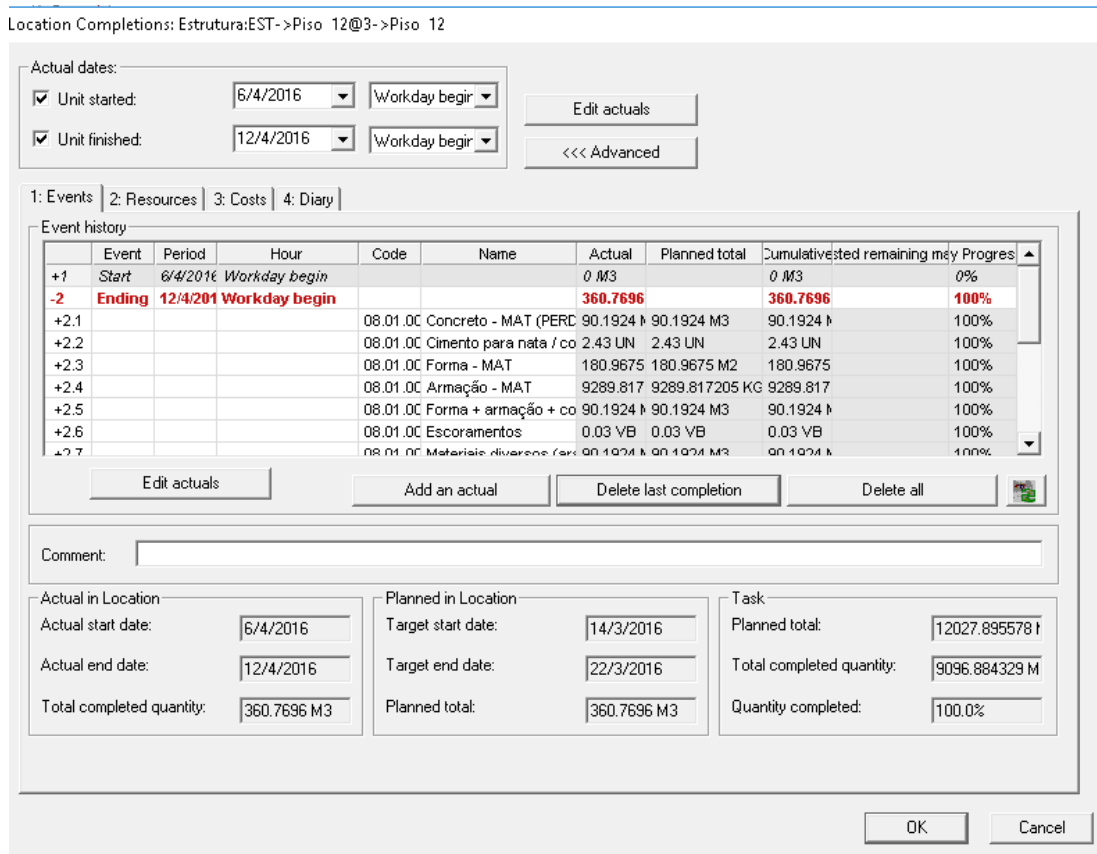


Figura 3.29 – Aba de alimentação de eventos sobre o 12º pavimento.

Outro fator importantíssimo para análise, onde tempo é dinheiro, é a aba *Cost*, onde em tempo real, baseado no escopo de cada tarefa e recursos atrelados à ela, foi possível visualizar o orçamento projetado (*target*) e o realizado (*current*).

Location Completions: Estrutura:EST->Piso 12@3->Piso 12

Actual dates:

Unit started: 6/4/2016 Workday begin

Unit finished: 12/4/2016 Workday begin

Edit actuals

<<< Advanced

1: Events | 2: Resources | 3: Costs | 4: Diary

Advanced >>>

Show resource hours

Show overhead costs

	Quantity	Unit	Average R\$ / hr	Method		Gang		Logistics	Overhead	Altogether including social securi
				Cost	Hours	Cost	Hours			
<b>Target</b>	360.7696	M3		128 715	46.7	0	46.7	0	0	
<b>Current</b>	360.7696	M3		128 715	46.7	0	46.7	0	0	
<b>Actual</b>	360.7696	M3		128 715	46.7	0	32	0	0	
<b>Forecast (Schedule based)</b>	360.7696	M3		128 715	46.7	0	32	0	0	
<b>Exceptional</b>	0	M3		0	0	0	0			
<b>Committed</b>		M3		0	0	0	0			

Whole task

	Quantity	Unit	Average R\$ / hr	Method		Gang		Logistics	Overhead	Altogether including social se
				Cost	Hours	Cost	Hours			
<b>Target</b>	12027.895578	M3		4 291 124	1555.7	0	1647.8	0	0	
<b>Current</b>	12027.895578	M3		4 291 124	1555.7	0	1647.8	0	0	
<b>Actual</b>	9096.884329	M3		3 245 518	1176.6	0	2976	0	0	
<b>Forecast (Schedule based)</b>	12127.620949	M3		4 291 124	1555.7	0	3418.6	0	0	
<b>Exceptional</b>	0	M3		0	0	0	0			
<b>Committed</b>		M3		0	0	0	0			
<b>CO</b>		M3		0	0	0	0			

OK Cancel

Figura 3.30 – Aba Cost do 12º pavimento.

Desta forma, a análise de planejamento (BIM4D) e orçamentação (BIM5D) aconteceu com credibilidade dos dados, em tempo real e com acesso simplificado. Coube à equipe de planejamento da EDALCO Construtora e a equipe de implantação da ndBIM Virtual Building, alimentar a plataforma e gerar relatórios internos de desempenho de equipes em obra, relações de custo/benefício e assim por diante.



Figura 3.31 - Visualização do modelo 3D, *in loco*, pela equipe de obra.

Fonte: Acervo pessoal. (divulgação autorizada)





## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 CONCLUSÕES

A metodologia *Building Information Modeling* (BIM) não aponta mais para o futuro, e sim para o presente. Já é realidade em países desenvolvidos e em empresas do ramo AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) que prezam pela qualidade e sustentabilidade de suas empreitadas. O governo pressiona a sua adoção em iniciativas público-privadas, ao mesmo tempo que desenvolve suas normas e padrões de uso, deixando claro que é o momento de mudar e evoluir os processos de engenharia civil.

O que se pode concluir deste período de análises é o receio para a implantação da metodologia no abranger do planejamento e orçamentação, apesar da modelagem 3D estar difundida entre grande maioria dos profissionais.

Consultorias BIM encontram no seu dia-a-dia o desafio de provar aos seus futuros clientes a validade de um processo totalmente novo, o BIM4D e BIM5D, comprovando rápido e sustentável *return on investment* (ROI) em um ambiente em que as medidas cabíveis são de prevenção e planejamento, ao contrário da posterior e ineficaz remediação. Ou seja, quantificar os possíveis erros e acidentes de percurso que poderiam acontecer caso a metodologia BIM4D e BIM5D não fosse adotada, muitas vezes não sai do abstrato e da especulação, em uma indústria que os números falam por si.

Ao que tange à implantação da metodologia BIM no estudo de caso, o primeiro obstáculo observado fora a modelagem 3D, suas singularidades e, em termos de interoperabilidade, a falta de padrão nos projetos de modelagem, seja no formato dos arquivos, ou nos processos internos do(a) projetista.

Foi comprovada na prática, a praticidade e versatilidade da Linha de Balanço como componente gráfico de cronograma e planejamento, em comparação ao amplamente usado Diagrama de *Gantt*. Graças à essa faceta do Vico Office, foi possível munir as equipes de planejamento e obra da EDALCO Construtora com inúmeras possibilidades e estratégias para mitigar os danos causados ao planejamento base/realizado, ocorrido no mês de dezembro/2015. A disposição horizontal/vertical, filtragem das disciplinas e clareza na visualização das folgas e atrasos foram essenciais para a análise precisa e

intuitiva dos períodos de atrasos e folgas das principais tarefas afetadas, e claro, para o sucesso no primeiro semestre de 2016, contra-atacando as baixas deixadas como herança no ano anterior (2015).

Quanto à orçamentação, os números não podem ser divulgados devido à proteção de confidencialidade de dados, contudo, a ferramenta de atualização de fluxo de caixa em tempo real, alimentado pelos insumos detalhados no escopo da obra foram o ponto de partida para a tomada de decisão e realocação de recursos, dando confiança e segurança para as futuras investidas em obra, assim como foi feito, priorizando certas tarefas e dissolvendo ao longo do ano o atraso da obra.

Em contrapartida, o uso da ferramenta desenvolvida pela TRIMBLE não se mostrou de uso fácil quando a proposta era um projeto do zero, alimentando a plataforma desde o começo no Vico Office seja alinhando os modelos 3D, inserção de insumos, quantidades e outros elementos. Sua interface simples e o idioma em inglês não atrai e acaba desafiando seus novos usuários a projetar com fluência, mesmo após treinamento intensivo. Já o *Schedule Planner* foi muito bem usado, com facilidade tanto na geração de gráficos e quantitativos, quanto na inserção dos dados semanais da obra Charme da Villa. Em um balanço, o Vico Office cumpre o que promete e se mostra uma ferramenta muito versátil e útil para a metodologia BIM.

No que diz respeito aos indicadores de desempenho e qualidade, o *Schedule Planner* forneceu para equipe de planejamento, métricas de desempenho das equipes em obra, qualificando e quantificando sua eficácia. Cabe agora aos gestores usarem o modelo piloto como fonte de melhoria contínua, aplicando os conceitos da ISO 9001 e o PDCA, procurando aprimorar seus processos.

Por conseguinte, conclui-se que a metodologia BIM4D e BIM5D se mostrou uma aliada na evolução dos processos de planejamento e orçamentação, fornecendo confiabilidade nos dados e desenvolvendo novas maneiras de projetar, oferecendo rápido retorno sobre os investimentos e obstáculos postos inicialmente.

## 4.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O primeiro ponto e o mais importante de todos os desenvolvimentos futuros em potencial, é dar continuidade ao levantamento e análise de dados do empreendimento Charme da Villa, até o seu término, pela ndBIM e EDALCO. Só assim será possível concluir concretamente sobre o sucesso ou fracasso da implantação da metodologia BIM neste obra e empresa e gerar métricas para correção e aplicação em modelos futuros.

Com casos de estudo como do presente trabalho, a divulgação para a comunidade AEC por meio de palestras, redes sociais como o BIMMI e congressos como o BIM International Conference (BIC) e o Revit Technology Conference Europe (RTC), sediados no ano de 2016 em São Paulo e no Porto, respectivamente. Desta maneira, o fomento do uso da metodologia BIM suas plataformas dará passos importantes rumo ao estabelecimento das mesmas na indústria da construção civil.

Quanto ao Vico Office como plataforma BIM4D e BIM5D, a sua divulgação no Brasil é carente de desenvolvimento, assim como sua *interface* e idioma, gerando desconforto ao usuário de primeira viagem, se mostrando assim, um *software* avançado para planejamento e orçamentação. Tentativas de implantação e treinamento em plataformas mais sintéticas e amigáveis, como o caso do Autodesk Navisworks, poderiam ser escopo de novos estudos.

A partir da melhoria constante das plataformas BIM e sua melhor acessibilidade, o aumento do interesse da comunidade e indústria da construção civil fica inerente, e desta maneira, o acompanhamento no desenvolvimento e padronização de normas, seja no Brasil ou em Portugal, acontecerá de forma natural e orgânica, acompanhando a tendência mundial de adoção do BIM, sempre visando a interoperabilidade e quebra dos obstáculos de implantação entre os projetos de arquitetura e engenharia civil, e a metodologia e suas plataformas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDIS, Bill – **Edificação : 3000 anos de projeto, engenharia e construção**. Porto Alegre : Bookman, 2009. ISBN 9788577803637. Tradução de Alexandre Salvaterra.

AIA. – **Document G202 : Project Building Information Modeling Protocol Form**. American Institute of Architects, 2013. Disponível em: [www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab099086.pdf](http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab099086.pdf)

BARBOSA, Ana Cláudia Monteiro. - A Metodologia BIM 4D e 5D aplicada a um caso prático : Construção de uma ETAR na Argélia. 2014. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2014. Tese de mestrado.

CBIC – A Produtividade da Construção Civil Brasileira. Belo Horizonte: FGV Projetos, 2012. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/apresentacoes-estudos/a-produtividade-da-construcao-civil-brasileira>.

EASTMAN, Chuck. - The use of computers instead of drawings in building design. **Journal of the American Institute of Architects**, 1975.

EASTMAN, Charles *et al.* - **Manual de BIM : um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre : Bookman, 2014. ISBN 9788582601174. Revisão técnica de Eduardo Toledo Santos.

ENGELBERT, Douglas C. - Augmenting Human Intellect: A conceptual framework. California : Stanford Research Institute, 1962. Disponível em: <http://www.doungengelbart.org/pubs/augment-3906.html>

ISSA, Raja. - Return on Investment Analysis of Using Building Information Modeling in Construction. ASCE : Journal of Computing in Civil Engineering, Califórnia, v. 27, n. 5, set. 2013. Bi-Mensal, 511-521. Disponível em: <http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CP.1943-5487.0000164>.

KYMMELL, W. - Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations. McGraw-Hill Professional Publishing : 2008.

LIMMER, Carl Vicente. - **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1997. ISBN 9788521610847.

MATTOS, Aldo Dórea. - **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010. ISBN 9788572662239.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATTOS, Aldo Dórea. - **Como Preparar Orçamento de Obras : Dicas para orçamentistas, estudos de caso e exemplos.** São Paulo : Pini, 2006. ISBN 9788572664165.

Organismo de Normalização Setorial. - CT197 BIM.

Disponível em: <http://www.ct197.pt/index.php/subcomissoes/subcomissao-4-modelacao-e-objetos-bim>

PMI's Pulse of the Profession: The High Cost of Low Performance. Pennsylvania : PMI, 2014. Disponível em: <http://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2014.pdf>

PMI. - **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos : Guia PMBOK.** 5ª ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2013. ISBN 9781628250077.

Sinduscon-SP. – **Produtividade na Construção.** São Paulo : FGV. 2015.

Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/release/produtividade-brasileira-na-construcao-ficou-abaixo-da-media-mundial-na-ultima-decada/>

ROSÁRIO, Maria do. - Notas de aula : GESQC. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2015.

VARGAS, Ricardo Viana. - **Manual prático do plano de projeto : utilizando o PMBOK Guide 5ª ed.** Rio de Janeiro : Brasport, 2014. ISBN 9788574526805

## NORMAS

NBR 15965. - Sistema de Classificação da Informação da Construção. ABNT.

NP EN ISO 9001. 2008, Sistemas de gestão da qualidade. Monte da Caparica : IPQ

NP 405. 2001, Informação e documentação - Referências bibliográficas : documentos impressos. Monte da Caparica : IPQ.

## **ANEXOS**

**ANEXO I – CERTIFICADO DE TREINAMENTO EM  
VICO OFFICE – NDBIM**

# CERTIFICADO

CERTIFICAMOS QUE

Marcos Massayuki Harano Júnior

---

Concluiu com aproveitamento o treinamento de Vico Office promovido pela empresa ndBIM, ministrado nos dias 7, 8, 16 e 17 de março de 2016.

Carga horária: 28 horas

Data de conclusão: 17 de março de 2016



---

António Ruivo Meireles  
Diretor

# PROGRAMA DO TREINAMENTO

- **VICO OFFICE – TAKEOFF MANAGER**

Introdução ao Vico Office; Publicação de modelos para o ambiente Vico; Parâmetros de ativação; Conceito de TOI e TOQ; Takeoff Pad; Visualização 3D das quantidades; Quantidades manuais; Navegação 3D e filtros.

- **VICO OFFICE – COST PLANNER**

Introdução ao processo de orçamentação; Importação de Excel; Fórmulas para associação das quantidades do modelo ao orçamento; Visualização 3D dos serviços; Uso de Tag's; Utilização de projetos referência; Gestão de versões; Cost Explorer; Relatórios.

- **VICO OFFICE – LBS MANAGER**

Sistemas de localizações; Criação de pisos e ambientes; Visualização 3D das localizações; Quantidades e custos por localizações.

- **VICO OFFICE – SCHEDULE PLANNER**

Criação de tarefas; Associação do orçamento às tarefas; Conceito de produtividade; Introdução ao conceito da linha de balanço; Criação de planejamento com dependências, recursos e buffers; Controle de obra usando a linha de balanço; Análise de projeção e tomada de decisões; Relatórios; Vídeo de simulação construtiva.

**ANEXO II – PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO PARA  
TRABALHO DE ESTÁGIO**

*J. J. J.*  
*Paul*

**PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO  
PARA TRABALHO DE ESTÁGIO CURRICULAR DOS ALUNOS DO  
MESTRADO EM Engenharia Civil-----**

REF: \_\_\_\_\_

Entre o Instituto Superior de Engenharia do Porto, adiante designado por ISEP, sito na Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431 – 4200-072 Porto, como primeiro outorgante e ndBIM, Unipessoal, Lda \_\_\_\_\_ como 2º outorgante, elabora-se o presente protocolo, referente ao estágio curricular a decorrer nas instalações do 2º outorgante, o qual se rege pelas cláusulas seguintes:

**ARTIGO 1º  
(NATUREZA DO ESTÁGIO)**

- 1- O estágio faz parte dos requisitos curriculares a cumprir pelos estudantes para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil----- do ISEP.
- 2- Deverá incidir sobre o perfil, competências técnicas e qualificações profissionais definidas para um Mestre em Engenharia Civil----- e ser adequado ao grau de complexidade definido para a unidade curricular de Dissertação / Estágio / Projecto.

**ARTIGO 2º  
(REGULAMENTO DE ESTÁGIO)**

As normas e procedimentos a adoptar no que se refere a:

- a) Objectivos de estágio;
- b) Coordenação e acompanhamento;
- c) Competências e responsabilidades do supervisor do ISEP;
- d) Competências e responsabilidades do orientador na organização;
- e) Termo do estágio, cancelamento e desistência;
- f) Direitos e deveres do estagiário;
- g) Avaliação do estagiário;

são as constantes do “Regulamento de Projecto/Estágio” que os outorgantes declaram conhecer e aceitar.

*J*

**ARTIGO 3º**  
**(INTERVENIENTES)**

1- Estagiário:

Nome: Marcos Massayuki Harano Júnior  
Número de aluno: 1150170  
Correio electrónico: 1150170@isep.ipp.pt

2- O supervisor no ISEP

Nome: José Pinto-Faria  
Correio electrónico: jpf@isep.ipp.pt

3- O supervisor na organização

Nome: António Ruivo Meireles  
Cargo: Sócio-Gerente  
Correio electrónico: ar-meireles@ndbim.eu

**ARTIGO 4º**  
**(DURAÇÃO E TEMA DO ESTÁGIO)**


O estágio curricular decorre de 15-02-2016 a 31-07-2016 e terá por tema A metodologia BIM 4D-5D aplicada a um empreendimento.

**ARTIGO 5º**  
**(CERTIFICAÇÃO)**

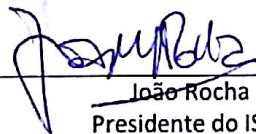
No fim do estágio o 2º outorgante deverá emitir um certificado, com valor legal, especificando a natureza e duração do trabalho efectuado pelo aluno.

Porto, 15 de fevereiro de 2016

Data:  
Lido e aprovado,

  
(ANTÓNIO MEIRELES)  
DIRETOR G.D.I.P.

Data:  
Lido e aprovado,

  
João Rocha  
Presidente do ISEP

## **ANEXO III – EAP TOTAL DE PROJETO, COM INSUMOS**

Hierarchy	Code	Method
-1	1	CRAVAÇÃO DE PERFIS
-1.1		Quantities
-1.1.1	07.01.010.	Cravação/Implantação de perfil metálico simples
1.1.1.1	7674	Cravação de Perfil Metálico
-1.1.2	07.01.002.	Escoramento com perfil - Perfil metálico W250x32,7
1.1.2.1	4916	Perfil Metálico W250X32,7
-1.1.3	07.01.009.	Mobilização de equipamentos - perfil metálico
1.1.3.1	7673	Mobilização de equipamento - Perfil Metálico
-1.1.4	07.01.012.	Corte de perfil metálico simples
1.1.4.1	7676	Corte de Perfil Metálico
-1.1.5	07.01.014.	Emenda de perfil metálico
1.1.5.1	7675	Emenda - Perfil Metálico
-1.1.6	07.01.015.	Imposto
1.1.6.1	7828	Imposto - ISS 5%
-1.1.7	07.01.016.	Horas de bate-estacas parado
1.1.7.1	8210	Horas de bate-estacas parado por motivos alheios
-1.1.8	07.01.017.	Documentações
1.1.8.1	9563	Documentações - Perfis Metálicos
-2	2	PRANCHEAMENTO
-2.1		Quantities
-2.1.1	07.01.001.	Cortinas de concreto
2.1.1.1	7906	CIMENTO CII - 1,5 sc/m
2.1.1.2	7712	Prancheamento - MO
2.1.1.3	7716	Concreto - MO
2.1.1.4	7719	Concreto bomba
2.1.1.5	7827	Concreto 30 Mpa
2.1.1.6	8038	Armação - Concreto Armado - MAT (cons. 110kg/m3)
2.1.1.7	9484	Forma - MAT (Cortinas)
-3	3	LOCAÇÃO DE GABARITO
-3.1		Quantities
-3.1.1	07.02.001.	Locação da obra - Gabaritos
3.1.1.1	4981	Prego (tipo de prego: 18x27)
3.1.1.2	6333	Pontaletes Pinus 3 X 3 - C/ 03 mts
3.1.1.3	6367	Tabua Cedrinho 01" X 12"
3.1.1.4	7386	Arame Recozido no. 18
3.1.1.5	7733	Gabaritos - MO
-4	5	ESTACA HÉLICE CONTÍNUA
-4.1		Quantities
-4.1.1	07.02.065.	Estaca hélice - 40cm
4.1.1.1	7739	Estaca Hélice 40cm - MO
-4.1.2	07.02.066.	Estaca hélice - 50cm
4.1.2.1	7740	Estaca Hélice 50cm - MO
-4.1.3	07.02.067.	Estaca hélice - 60cm
4.1.3.1	7999	Estaca Hélice 60 cm - MO
-4.1.4	07.02.068.	Estaca hélice - 70cm
4.1.4.1	7741	Estaca Hélice 70cm - MO
-4.1.5	07.02.069.	Estaca hélice - 80cm
4.1.5.1	7742	Estaca Hélice 80cm - MO
-4.1.6	07.02.055.	Concreto consumo 400
4.1.6.1	7404	Concreto consumo 400
4.1.6.2	7719(1)	Concreto bomba
-4.1.7	07.02.056.	Aço Ca-25 Ø12,50
4.1.7.1	4843	Aço CA-25 1/2 (bitola: 12,50 mm / massa linear: 0,963 kg/m)
-4.1.8	07.02.057.	Aço Ca-25 Ø16,00
4.1.8.1	4848	Aço CA-25 5/8 (bitola: 16,00 mm / massa linear: 1,578 kg/m)
-4.1.9	07.02.058.	Arame recozido nº18
4.1.9.1	7386(1)	Arame Recozido no. 18
-4.1.10	07.02.059.	Armação de estacas
4.1.10.1	8602	Armação de estacas
-4.1.11	07.02.060.	Roletes de plástico
4.1.11.1	7619	Roletes
-4.1.12	07.02.061.	Diária de retroescavadeira
4.1.12.1	8206	Diária de retroescavadeira
-4.1.13	07.02.062.	Transporte Escavadeira Hidráulica
4.1.13.1	9502	Transporte Escavadeira Hidráulica
-4.1.14	07.02.063.	Imposto ISS 5%
4.1.14.1	7828(1)	ImpostoISS 5%
-4.1.15	07.02.074.	Taxa de mobilização de equipamentos
4.1.15.1	7750	Taxa de mobilização equipamentos - Fundação
-4.1.16	07.02.075.	Bota fora remanescente de fundações
4.1.16.1	7692	Bota fora remanescente de fundação
-4.1.17	07.02.077.	Quebra de cabeça de estaca Strauss
4.1.17.1	8772	Quebra de cabeça de estaca Strauss
-4.1.18	07.02.078.	Quebra de cabeça de estaca - 40cm
4.1.18.1	8769	Quebra de cabeça de estaca - 40cm
-4.1.19	07.02.079.	Quebra de cabeça de estaca - 50cm
4.1.19.1	8770	Quebra de cabeça de estaca - 50cm
-4.1.20	07.02.080.	Quebra de cabeça de estaca - 60cm
4.1.20.1	8771	Quebra de cabeça de estaca - 60cm
-4.1.21	07.02.081.	Quebra de cabeça de estaca - 70cm
4.1.21.1	8453	Quebra de cabeça de estaca - 70cm
-4.1.22	07.02.082.	Quebra de cabeça de estaca - 80cm
4.1.22.1	8454	Quebra de cabeça de estaca - 80cm

-5		6 ESTACA STRAUSS
-5.1		Quantities
-5.1.1	07.02.096.	Estaca Strauss Ø 32cm
5.1.1.1	8214	Estaca Strauss Ø 32cm
-5.1.2	07.02.094.	Consultoria de fundações - direção técnica
5.1.2.1	7667 pl	Consultoria de Fundação - pl
5.1.2.2	7667	Consultoria de Fundação
-5.1.3	07.02.097.	Argamassa Usinada
5.1.3.1	7388	Argamassa usinada
-5.1.4	07.02.098.	Armação - MAT
5.1.4.1	8602	Armação de estacas
-5.1.5	07.02.099.	Armação - MO
5.1.5.1	9140	Armação de Estaca - MO
-5.1.6	07.02.100.	Imposto ISS 5%
5.1.6.1	7828(1)	ImpostoISS 5%
-6		7 ENSAIOS TECNOLÓGICOS PIT
-6.1		Quantities
-6.1.1	07.02.092.	Ensaio tecnológico - pit
6.1.1.1	9466	Ensaio Tecnológico - PIT
6.1.1.2	9466 pl	Ensaio Tecnológico - PIT - pl
-6.1.2	07.02.091.	Ensaio tecnológico - fundações
6.1.2.1	7751	Ensaio tecnológico - Fundações
-7		8 ENSAIOS TECNOLÓGICOS - CARGA
-7.1		Quantities
-7.1.1	07.02.093.	ensaio tecnológico - carga dinâmica
7.1.1.1	9467	Ensaio Tecnológico - Carga Dinâmica
7.1.1.2	9467 pl	Ensaio Tecnológico - Carga Dinâmica - pl
-8		9 DRENAGEM
-8.1		Quantities
-8.1.1	06.02.001.	Drenagem - MO
8.1.1.1	7706	Execução de dreno
-9		10 BLOCOS DE FUNDAÇÃO E BALDRAMES
-9.1		Quantities
-9.1.1	07.03.006.	Concreto - MAT (perda 15%) - incluso 5% na quant. Para baldrame e poço de elevador não informado
9.1.1.1	7719(2)	Concreto bomba
9.1.1.2	7827(1)	Concreto 35 Mpa
-9.1.2	07.03.001.	Cimento para nata / concretagem
9.1.2.1	9910	Cimento para Nata - Concretagem (3 sacos/concretagem)
-9.1.3	07.03.002.	Escavação manual de blocos e vigas baldrame
9.1.3.1	8349	Escavação manual de blocos e vigas baldrame
-9.1.4	07.03.003.	Lastro de concreto magro - MAT
9.1.4.1	4989(2)	Areia lavada tipo média
9.1.4.2	4996	Pedra britada 1
9.1.4.3	4997	Pedra britada 2
9.1.4.4	5169(2)	Cimento CP II F32 - 50 KG
9.1.4.5	9145	Lastro de concreto magro - MO
-9.1.5	07.03.004.	Forma - MAT
9.1.5.1	7429	Forma - MAT
-9.1.6	07.03.005.	Armação - MAT
9.1.6.1	7385	Armação - MAT
9.1.6.2	7386(2)	Arame Recozido no. 18
-9.1.7	07.03.007.	Forma + armação + concreto - MO
9.1.7.1	9148	Forma + Armação + Concreto - MO
-9.1.8	07.03.008.	Materiais diversos (arames, pregos, espaçadores, desmoldantes etc.)
9.1.8.1	7453	Materiais diversos (arames, pregos, espaçadores, desmoldantes etc.)
-9.1.9	07.03.009.	Impermeabilização de blocos e baldrame
9.1.9.1	6825(1)	Neutrol
9.1.9.2	8006	Impermeabilização de blocos e vigas baldrame - MO
-9.1.10	07.03.010.	Reaterro manual
9.1.10.1	7748	Reaterro Manual
-9.1.11	07.03.011.	Ensaio tecnológico
9.1.11.1	7754	Controle Tecnológico de Concreto - Blocos
-9.1.12	07.03.012.	Bota fora remanescente de blocos e baldrame
9.1.12.1	8785	Bota fora remanescente de blocos e baldrame

-10	11	ESTRUTURA
-10.1		Quantities
-10.1.1	08.01.004.	Concreto - MAT (PERDA 7%)
10.1.1.1	7827(2)	Concreto 30 Mpa
10.1.1.2	7719(3)	Concreto bomba
-10.1.2	08.01.001.	Cimento para nata / concretagem
10.1.2.1	9910	Cimento para Nata - Concretagem (3 sacos/concretagem)
-10.1.3	08.01.002.	Forma - MAT
10.1.3.1	8480	FORMA-MATESTRUTURA
-10.1.4	08.01.003.	Armação - MAT
10.1.4.1	8038(1)	Armação - Concreto Armado - MAT
-10.1.5	08.01.005.	Forma + armação + concreto - MO
10.1.5.1	9148	Forma + Armação + Concreto - MO
-10.1.6	08.01.006.	Escoramentos
10.1.6.1	7693	Transporte Escoramentos
10.1.6.2	8012	Locação de Escoramento Metálico
10.1.6.3	8225	Escoramentos Complementares
-10.1.7	08.01.007.	Materiais diversos (arames, pregos, espaçadores, desmoldantes etc.)
10.1.7.1	7453	Materiais diversos (arames, pregos, espaçadores, desmoldantes etc.)
-10.1.8	08.01.008.	Proteção dos terraços - GRADIL DE FERRO
10.1.8.1	8226	Proteção Fixa - Terraços
-10.1.9	08.01.009.	Proteção dos Poços do Elevador
10.1.9.1	9513	Proteção dos Poços para Montagem do Elevador
10.1.9.2	9514	Proteção dos Poços do Elevador
-10.1.10	08.01.010.	Proteção das Lajes de Reescoramento
10.1.10.1	9515	Proteção das Lajes de Reescoramento
-10.1.11	08.01.011.	Nivelamento a laser/piso zero
10.1.11.1	7755	Nivelamento - laje zero
-10.1.12	08.01.012.	Ensaio tecnológicos
10.1.12.1	9334 pl	Ensaio tecnológicos - Estrutura - pl
10.1.12.2	8334	Ensaio tecnológicos - Estrutura
-10.1.13	08.01.013.	Linha de Vida
10.1.13.1	9152	Linha de Vida
-10.1.14	08.01.014.	Sistema Leve/Apara Lixo
10.1.14.1	9153	Sistema Leve/Apara Lixo
-10.1.15	08.01.015.	Junta de Dilatação
10.1.15.1	7543	Junta de dilatação
-11	12	BANDEJA
-11.1		Quantities
-11.1.1	03.01.016.	Bandeja primária - montagem/instalação
11.1.1.1	7697	Montagem / Instalação de BandejaMO
-11.1.2	03.01.019.	Bandeja secundária - montagem/instalação
11.1.2.1	7697	Montagem / Instalação de BandejaMO
-12	13	PISO DO 2SB
-12.1		Quantities
-12.1.1	17.02.022.	Concreto raspado nivelado
12.1.1.1	4996(2)	Pedra britada 1
12.1.1.2	6430(2)	Lona plastica preta 1X4
12.1.1.3	8137	Concreto Fck 25 MPa Slump 8
12.1.1.4	8138	Armação 5 mm
12.1.1.5	8139	Tela Q148 (2,2 kg/m <sup>2</sup> )
12.1.1.6	8140	Laje zero - Piso queimado
12.1.1.7	8141	Corte no piso
-13	14	PRUMADAS HIDRÁULICAS
-13.1		Quantities
13.1.1	7437 PL1	Prumadas hidráulica PL

-14 40 METAIS

-14.1		Quantities	
-14.1.1	18.02.002.	Cuba Retangular 40X34 C/Valvula - Tramontina	94050/407
14.1.1.1	7984	Cuba Retangular 40X34 C/Valvula - Tramontina	94050/407
-14.1.2	18.02.005.	Torneira De Uso Geral Com Bico Para Mangueira Standard	1153.C39
14.1.2.1	10180	Torneira De Uso Geral Com Bico Para Mangueira Standard	1153.C39
-14.1.3	18.02.006.	Torneira Lavatorio Mesa / Bica Alta Aspen - Deca	1195.C35
14.1.3.1	10181	Torneira Lavatorio Mesa / Bica Alta Aspen - Deca	1195.C35
-14.1.4	18.02.001.	Cuba aço inox Redonda 30x14	
14.1.4.1	7981	Cuba aço inox Redonda 30x14	
-14.1.5	18.02.003.	Cuba inox conforme decoração	
14.1.5.1	7587	Cuba em aço inox	
-14.1.6	18.02.004.	Torneira Com Cadeado	
14.1.6.1	7989	Torneira para Jardim	
-14.1.7	18.02.007.	Torneira Lavatorio Mesa / Bica Baixa Aspen - Deca	1167.C35
14.1.7.1	10182	Torneira Lavatorio Mesa / Bica Baixa Aspen - Deca	1167.C35
-14.1.8	18.02.008.	Torneira Para Pia De Mesa Bica Alta Spot - Deca	1195.C43
14.1.8.1	10183	Torneira Para Lavatório De Mesa Bica Alta Spot - Deca	1195.C43
-14.1.9	18.02.012.	Torneira conforme projeto de decoração	
14.1.9.1	8685	Torneira	
-14.1.10	18.02.013.	Aparelho misturador	
14.1.10.1	7590	Aparelho misturador	
-14.1.11	18.02.014.	Válvula para Pia Americana	
14.1.11.1	7983	Válvula para Pia Americana	
-14.1.12	18.02.015.	Válvula para Lavatório	
14.1.12.1	7974	Válvula para Lavatório	
-14.1.13	18.02.016.	Válvula para tanque	
14.1.13.1	7987	Válvula para tanque	
-14.1.14	18.02.017.	Válvula de descarga	
14.1.14.1	7971	Válvula de descarga	
-14.1.15	18.02.019.	Sifão p/ pia de cozinha	
14.1.15.1	8163	Sifão para pia de Cozinha	
-14.1.16	18.02.020.	Sifão p/ lavatório	
14.1.16.1	6158	Sifão metálico para lavatorio	
-14.1.17	18.02.021.	Sifão p/ tanque	
14.1.17.1	6157	Sifão de PVC para tanque	
-14.1.18	18.02.022.	Parafuso Fixação Tanque	
14.1.18.1	7988	Parafuso Fixação Tanque	
-14.1.19	18.02.023.	Parafuso - fixação lavatório	
14.1.19.1	7976	Parafuso - fixação lavatório	
-14.1.20	18.02.024.	Parafuso - Fixação da Bacia	
14.1.20.1	7970	Parafuso - Fixação da Bacia	
-14.1.21	18.02.025.	Engate flexível	
14.1.21.1	7969	FLEXÍVEL - CROMADO	
-14.1.22	18.02.026.	Acabamento para registros Deca 4900 C43.PQ	
14.1.22.1	9004	Acabamento Registro	
-14.1.23	18.02.028.	Acabamento para válvula hydra	
14.1.23.1	7594	Acabamento para válvula hydra	
-14.1.24	18.02.029.	Grelha p/ ralos	
14.1.24.1	7595	Grelha para ralos	
-14.1.25	18.02.030.	Barra de Apoio p/ Deficientes - Lavatório	
14.1.25.1	9205	Barra de Apoio p/ Deficientes - Lavatório	
-14.1.26	18.02.031.	Barra de apoio p/ deficientes - Bacia	
14.1.26.1	9206	Barra de apoio p/ deficientes - Bacia	
-14.1.27	18.03.001.	Carenagem - Banhos	
14.1.27.1	8240	Carenagem - Banho	
-14.1.28	18.03.002.	Carenagem - Cozinhas	
14.1.28.1	8239	Carenagem - Cozinha	

-15	43	LIMPEZA
-15.1		Quantities
-15.1.1	28.01.001.	Limpeza final de obra (áreas privativas e de uso comum)
15.1.1.1	9260	Limpeza final de obra
-15.1.2	28.01.002.	Limpeza de tubulação e caixas
15.1.2.1	7993	Limpeza de caixa d água
-16	16	ALVENARIA
-16.1		Quantities
-16.1.1	09.01.005.	Bloco de concreto 9 cm - MAT
16.1.1.1	7397	Bloco de concreto 9cm - MAT
-16.1.2	09.01.006.	Bloco de concreto 14 cm - MAT
16.1.2.1	7398	Bloco de concreto 14cm - MAT
-16.1.3	09.01.007.	Bloco de concreto 19 cm - MAT
16.1.3.1	7399	Bloco de concreto 19cm - MAT
-16.1.4	09.01.002.	Abrigo de gás e água - construções diversas
16.1.4.1	8898	Abrigo de gás e água - construções diversas
-16.1.5	09.01.009.	Assentamento - MO Muros s/ fundação
16.1.5.1	7762	Assentamento Alvenaria de muros s/ fundação
-16.1.6	09.01.010.	Assentamento - MO Muros c/ fundação
16.1.6.1	7761	Assentamento Alvenaria de muros c/ fundação
-16.1.7	09.01.011.	Assentamento - MO
16.1.7.1	7759	Assentamento Alvenaria de vedação
-16.1.8	09.01.012.	Assentamento Muretas - MO
16.1.8.1	7760	Assentamento Alvenaria de muretas
-16.1.9	09.01.013.	Materiais basicos de assentamento (Cimento, areia, cal)
16.1.9.1	5010 pl	argamassa para assentamento de alvenaria
16.1.9.2	5010	argamassa para assentamento de alvenaria
-16.1.10	09.01.014.	Materias diversos (finca pino, telas, etc)
16.1.10.1	8191 pl	Tela galvanizada para amarração de alvenaria 17.5x50 cm - pl
16.1.10.2	8015 pl	Pino e finca pino curto com porca e arruela - pl
16.1.10.3	8015	Pino e finca pino curto com porca e arruela
16.1.10.4	8191	Tela galvanizada para amarração de alvenaria 17.5x50 cm
-16.1.11	09.01.015.	Vergas e complementos
16.1.11.1	7457	Vergas e Complementos
-16.1.12	09.01.016.	Direção técnica - alvenaria e fachada
16.1.12.1	9887 pl	Direção Técnica - pl
16.1.12.2	9887	Direção Técnica
-16.1.13	09.02.001.	Divisórias (Madeira/fórmica)
16.1.13.1	9157	Divisórias
-17	17	CONTRAMARCOS
-17.1		Quantities
-17.1.1	11.02.002.	Chumbamento de contramarcos de alumínio - ÁREA DE SERVIÇO
17.1.1.1	4989(8)	Areia lavada tipo média
17.1.1.2	5169(8)	Cimento CP II F32 - 50 KG
17.1.1.3	7768	Chumbamento de contramarcos de alumínio
-17.1.2	11.02.003.	Chumbamento de contramarcos de alumínio - demais
17.1.2.1	4989(8)	Areia lavada tipo média
17.1.2.2	5169(8)	Cimento CP II F32 - 50 KG
17.1.2.3	7768	Chumbamento de contramarcos de alumínio
-18	18	GRADIL
-18.1		Quantities
-18.1.1	11.01.021.	Gradis - chumbamento
18.1.1.1	4989(4)	Areia lavada tipo média
18.1.1.2	5169(4)	Cimento CP II F32 - 50 KG
18.1.1.3	8029	Chumbamento de Gradil de Ferro Externo
-18.1.2	11.01.006.	Gradis
18.1.2.1	8030	Gradil de ferro (h máx = 3,50)
-18.1.3	11.01.009.	Guarda-corpo - terraços
18.1.3.1	9346	Guarda-corpo h=1,10m

-19	19	CAIXINHAS ELÉTRICA
-19.1	Quantities	
19.1.1	7122 PL1	Caixilhas Elétrica PL
-20	20	DISTRIBUIÇÕES HIDRÁULICAS
-20.1	Quantities	
20.1.1	7437 PL2	Distribuições hidráulica PL
-21	21	ENFIAÇÃO
-21.1	Quantities	
21.1.1	7122 PL2	Enfição
-22	22	GESSO LISO PAREDE
-22.1	Quantities	
-22.1.1	14.02.008.	Gesso liso
22.1.1.1	7775	Gesso liso
-22.1.2	14.02.002.	Regularização de paredes
22.1.2.1	8086(1)	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
22.1.2.2	8091	M.O. Massa Unica - Interna
-22.1.3	14.02.003.	Regularização p/ gesso - Boiaca
22.1.3.1	8086(1)	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
22.1.3.2	8091(1)	M.O. Massa Unica - Interna
-23	23	GESSO LISO TETO
-23.1	Quantities	
-23.1.1	14.01.004.	Gesso liso
23.1.1.1	7097	Gesso liso em teto
-23.1.2	14.01.001.	Regularização de tetos
23.1.2.1	8086	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
23.1.2.2	8091	M.O. Massa Unica - Interna
-23.1.3	14.01.002.	Regularização p/ gesso - Boiaca
23.1.3.1	8086(1)	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
23.1.3.2	8091(1)	M.O. Massa Unica - Interna
-24	24	MASSA NAS PAREDES
-24.1	Quantities	
-24.1.1	14.02.006.	Massa p/ revestimento - MAT
24.1.1.1	8086(2)	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
-24.1.2	14.02.004.	Chapisco - MAT
24.1.2.1	4989(11)	Areia lavada tipo média
24.1.2.2	5169(11)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-24.1.3	14.02.005.	Chapisco - MO
24.1.3.1	8092	M.O. Chapisco - Interno
-24.1.4	14.02.007.	Massa p/ revestimento - MO
24.1.4.1	8091(2)	M.O. Massa Unica - Interna
-25	25	CORRIMÃO ESCADA
-25.1	Quantities	
-25.1.1	11.01.003.	Corrimãos - escada de emergência
25.1.1.1	8024	Corrimão tubo Escadaria
-25.1.2	11.01.004.	Corrimãos - outros
25.1.2.1	8025	Corrimão de piso em ferro
-25.1.3	11.01.019.	Corrimãos - chumbamento
25.1.3.1	8026	Chumbamento de Guarda-Corpo / Corrimão de piso
-26	26	DRYWALL SHAFTS
-26.1	Quantities	
-26.1.1	09.01.004.	Dry-Wall - MAT+MO (shafts)
26.1.1.1	7392	Dry Wall - Mat + Mo
-27	28	FORRO DE GESSO
-27.1	Quantities	
-27.1.1	14.01.006.	Forro de gesso acartonado
27.1.1.1	5841	Forro de gesso acartonado fixo
-27.1.2	14.01.008.	Sanças de gesso
27.1.2.1	7772	Sanca de gesso
-27.1.3	14.01.010.	Cortineiro
27.1.3.1	8090	Cortineiro de Gesso

-28	29	IMPERMEABILIZAÇÃO
-28.1		Quantities
-28.1.1	13.01.009.	Impermeabilização - W.C. (Argamassa Polimérica)
28.1.1.1	8082	Impermeabilização com argamassa polimérica - A.S./ Terraços/ Wc
-28.1.2	13.01.006.	Impermeabilização - Poço Do Elevador
28.1.2.1	8079	Impermeabilização com argamassa polimérica - Poço do Elevador
-28.1.3	13.01.007.	Impermeabilização - Lajes Descobertas (Manta Asfáltica)
28.1.3.1	8080	Impermeabilização com manta asfáltica 4mm
-28.1.4	13.01.008.	Impermeabilização - Jardineiras (Anti Raiz)
28.1.4.1	8255	Impermeabilização com manta asfáltica anti-raiz
28.1.4.2	9417	Pintura anti-raiz
-28.1.5	13.01.010.	Impermeabilização - Piscina / Espelho d'água
28.1.5.1	8080	Impermeabilização com manta asfáltica 4mm
-28.1.6	13.01.011.	Impermeabilização - Reservatórios (Inferior E Superior)
28.1.6.1	8258	Manta Asfáltica
-28.1.7	13.01.001.	Material Para Regularização 1:3 - Esp 1.5Cm
28.1.7.1	4989(9)	Areia lavada tipo média
28.1.7.2	5169(9)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-28.1.8	13.01.002.	Material Proteção Mecânica 1:3 - Esp 1.5Cm
28.1.8.1	4989(10)	Areia lavada tipo média
28.1.8.2	5169(10)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-28.1.9	13.01.003.	Material Para Camada Drenante
28.1.9.1	4989(10)	Areia lavada tipo média
28.1.9.2	5169(10)	Cimento CP II F32 - 50 KG
28.1.9.3	8078	Tela PVC - Impermeabilização
-28.1.10	13.01.012.	Impermeabilização - Ático
28.1.10.1	8080	Impermeabilização com manta asfáltica 4mm
28.1.10.2	9418	Proteção Térmica - Impermeabilização
-28.1.11	13.01.004.	Proteção mecânica horizontal
28.1.11.1	8256	Proteção mecânica horizontal
-28.1.12	13.01.005.	Proteção mecânica vertical
28.1.12.1	8350	Proteção mecânica armada
	-29	30 CONTRAPISOS
-29.1		Quantities
-29.1.1	17.01.006.	Contrapiso para receber revestimento e=4cm
29.1.1.1	4989(14)	Areia lavada tipo média
29.1.1.2	5169(15)	Cimento CP II F32 - 50 KG
29.1.1.3	7787	Contra-piso para revestimentos / cimentados - MO
29.1.1.4	8142	Aditivo (Bianco)
-29.1.2	17.01.003.	Regularização - áreas secas
29.1.2.1	5169(13)	Cimento CP II F32 - 50 KG
29.1.2.2	9029	Regularização
-29.1.3	17.01.005.	Regularização com cimento para o ralo - conforme padrão edalco
29.1.3.1	5169(14)	Cimento CP II F32 - 50 KG
29.1.3.2	4989(13)	Areia lavada tipo média
29.1.3.3	7787	Contra-piso para revestimentos / cimentados - MO
29.1.3.4	8142	Aditivo (Bianco)
-29.1.4	17.03.001.	Contra-pisos com acabamento em cimentado queimado s/juntas - patamares
29.1.4.1	4989(12)	Areia lavada tipo média
29.1.4.2	5169(12)	Cimento CP II F32 - 50 KG
29.1.4.3	7917	Cimentado - Piso - MDO
-29.1.5	17.03.002.	Contra-pisos com acabamento em cimentado queimado em pisadas e espelhos
29.1.5.1	4989(17)	Areia lavada tipo média
29.1.5.2	5169(17)	Cimento CP II F32 - 50 KG
29.1.5.3	7574	Contra-piso com acabamento em cimentado queimado - Pisadas e espelhos

-30	31 PISOS	
-30.1	Quantities	
-30.1.1	17.02.003.	Piso Eliane Forma Dual Branco Acetinado 45X45Cm
30.1.1.1	10189	Piso Eliane Forma Dual Branco Acetinado 45X45Cm
-30.1.2	17.02.004.	Piso Eliane Paraty Dual Fendi Acetinado 45X45Cm
30.1.2.1	9530	Cerâmica Paraty Fendi AC 45x45
-30.1.3	17.02.005.	Piso Eliane Porcelanato Beton Dual Sand 45X45Cm
30.1.3.1	10190	Piso Eliane Porcelanato Beton Dual Sand 45X45Cm
-30.1.4	17.02.010.	Piso Porcelanato Portobello Linha Ecodiversa Ibirapuera Mix 120x20 EXT, cód 22061
30.1.4.1	10188	Piso Porcelanato Portobello Linha Ecodiversa Ibirapuera Mix 120x20 EXT, cód 22061
-30.1.5	17.02.011.	Portobello Pietra Saint Remy Argento NAT RET 60x60
30.1.5.1	10191	Portobello Pietra Saint Remy Argento NAT RET 60x60
-30.1.6	17.02.012.	Portobello Cimento Natural 60x60 RET
30.1.6.1	10192	Portobello Cimento Natural 60x60 RET
-30.1.7	17.02.007.	Piso Ecowood Canela 10X90Cm
30.1.7.1	9427	Piso Ecowood Canela 10X90Cm
-30.1.8	17.02.013.	Cerâmica - MO
30.1.8.1	8678	Cerâmica - MO
-30.1.9	17.02.014.	Porcelanato - MO
30.1.9.1	8679	Porcelanato - MO
-30.1.10	17.02.015.	Cerâmica - Material de assentamento
30.1.10.1	5168	Cimento cola
30.1.10.2	7918	Rejunte para cerâmica - Piso
-30.1.11	17.02.016.	Porcelanato - Material de assentamento
30.1.11.1	5168(1)	Cimento cola
30.1.11.2	8533	Rejunte para porcelanato - Piso
-30.1.12	17.02.020.	IntertravadoGlasser Squadro 10x20 cor camurça
30.1.12.1	4989(15)	Areia lavada tipo média
30.1.12.2	7949	Intertravado - MO
30.1.12.3	9535	Bloco de Concreto Intertravado
-30.1.13	17.02.023.	Guia 1,00 X 0,30 X 0,15 m
30.1.13.1	4989(16)	Areia lavada tipo média
30.1.13.2	4996(3)	Pedra britada 1
30.1.13.3	4997(1)	Pedra britada 2
30.1.13.4	7570	Guia de concreto
30.1.13.5	8149	Guia de concreto - MO
-30.1.14	17.02.025.	Proteção para pisos
30.1.14.1	8905	Proteção de Piso
-30.1.15	17.02.027.	Piso Drenante MEGA DRENO 60x60
30.1.15.1	4989(15)	Areia lavada tipo média
30.1.15.2	9190	Piso Drenante - MO
30.1.15.3	9189	Piso Drenante - MAT
-30.1.16	17.02.029.	Porcelanato Pietra Calcarea CRU EXT RET 60x60
30.1.16.1	10195	Porcelanato Pietra Calcarea CRU EXT RET 60x60
-30.1.17	17.04.001.	Cimentado
30.1.17.1	8303	Cimentado - rodapé
-30.1.18	17.04.004.	Rodapé Eliane Forma Dual Branco Acetinado 8,5X45Cm
30.1.18.1	10196	Rodapé Eliane Forma Dual Branco Acetinado 8,5X45Cm
-30.1.19	17.04.005.	Rodapé Eliane Paraty Dual Fendi Acetinado 8,5X45Cm
30.1.19.1	10197	Rodapé Eliane Paraty Dual Fendi Acetinado 8,5X45Cm
-30.1.20	17.04.006.	Rodapé Eliane Porcelanato Beton Dual Sand 8,5X45Cm
30.1.20.1	10198	Rodapé Eliane Porcelanato Beton Dual Sand 8,5X45Cm
-30.1.21	17.04.007.	Rodapé Porcelanato Portobello Linha Ecodiversa Ibirapuera Mix 120x20 EXT, cód 22061
30.1.21.1	10220	Rodapé Porcelanato Portobello Linha Ecodiversa Ibirapuera Mix 120x20 EXT, cód 22061
-30.1.22	17.04.008.	Rodapé Ecowood Canela 10X90Cm (consid.)
30.1.22.1	9365	Rodapé Ecowood Canela 10X90Cm (consid.)
-30.1.23	17.04.009.	Rodapé Portobello Cimento Natural RET
30.1.23.1	10200	Rodapé Portobello Cimento Natural RET
-30.1.24	17.04.010.	Rodapé Pietra Saint Remy Argento
30.1.24.1	10221	Rodapé Pietra Saint Remy Argento
-30.1.25	17.04.011.	Poliestileno
30.1.25.1	9955	Rodapé em Poliestileno com pintura branca
30.1.25.2	9957	Rodapé em Poliestileno - MO
-30.1.26	17.04.013.	Ladrilho Hidráulico
30.1.26.1	7582	Rodapé de ladrilho hidráulico
30.1.26.2	7934	Ladrilho Hidráulico - Rodapé - MDO
-30.1.27	17.02.026.	Piso podotátil
30.1.27.1	8494	Piso podotátil
-30.1.28	17.02.028.	PISO EMBORRACHADO HAIHAH I EM AMARELO, LARANJA E TERRACOTA
30.1.28.1	9061	Piso emborrachado

-31	32	AZULEJOS
-31.1		Quantities
-31.1.1	14.03.001.	Parede Eliane Neve Mesh 10X10Cm
31.1.1.1	10185	Parede Eliane Neve Mesh 10X10Cm
-31.1.2	14.03.003.	Parede Eliane Forma Branco Brilhante 33,5X45Cm
31.1.2.1	8651	Parede Eliane Forma Branco Brilhante 33,5X45Cm
-31.1.3	14.03.004.	Portobello White Bianco 30x60 RET
31.1.3.1	10186	Portobello White Bianco 30x60 RET
-31.1.4	14.03.007.	Material de assentamento
31.1.4.1	9485	Cimento Cola
31.1.4.2	8758	Rejunte - azulejo
-31.1.5	14.03.008.	Assentamento - MO
31.1.5.1	7104	M.O. Azulejo
-31.1.6	14.03.009.	Cantoneiras
31.1.6.1	7904	Cantoneira
-32	33	SOLEIRAS E BAGUETES
-32.1		Quantities
-32.1.1	26.04.001.	Soleira em granito branco Itaúnas
32.1.1.1	10016	Soleira Branco Itaunas
32.1.1.2	10016 pl	Soleira Branco Itaunas - pl
-32.1.2	26.04.009.	Baguetes - Granito Branco Cristal
32.1.2.1	10223	Baguetes - Granito Branco Cristal
-32.1.3	26.04.004.	Soleiras conforme decoração
32.1.3.1	10203	Soleira conforme decoração
-32.1.4	26.04.005.	Baguetes - Decoração
32.1.4.1	10017	Baguete Branco Itaunas
-33	34	BANCADAS
-33.1		Quantities
-33.1.1	26.06.002.	Bancadas
33.1.1.1	7529	Bancadas
-33.1.2	26.06.001.	Silicone - bancadas
33.1.2.1	10050	Silicone - bancadas
-34	35	ESQUADRIA DE ALUMÍNI
-34.1		Quantities
-34.1.1	11.02.001.	Empreitada global vidro
34.1.1.1	7767	Empreitada global - Esquadrias de alumínio
34.1.1.2	7767 PL	Empreitada global - Esquadrias de alumínio PL
-34.1.2	12.01.001.	Outros - reposição e quebra de vidro
34.1.2.1	7894	Reposição e quebra de vidro
-34.1.3	12.01.002.	Vidro Float 8mm
34.1.3.1	6891	Vidro laminado (espessura: 8,00 mm / cor: INCOLOR / textura: LISO)
-34.1.4	12.01.003.	Vidro laminado 6mm
34.1.4.1	6890	Vidro laminado (espessura: 6,00 mm / cor: INCOLOR / textura: LISO)
-34.1.5	12.01.004.	Vidro Comum 5mm
34.1.5.1	8247	Vidro comum (e: 5,00mm / cor: INCOLOR / textura: LISO)
-34.1.6	12.01.005.	Vidro Comum 6mm
34.1.6.1	8254	Vidro comum (e: 6,00mm / cor: INCOLOR / textura: LISO)
-34.1.7	12.01.006.	Vidro Mini Boreal Comum 4mm
34.1.7.1	6886	Vidro cristal comum fantasia
-35	36	PORTAS
-35.1		Quantities
-35.1.1	10.01.002.	Portas - entrada
35.1.1.1	8526	Kit porta 80 (biometria)
-35.1.2	10.01.003.	Portas - passagem
35.1.2.1	7871	Kit porta 80
-35.1.3	10.01.004.	Portas - banheiros
35.1.3.1	7870	Kit Porta Pronta 70
-35.1.4	10.01.008.	Portas - Shaft - Com cadeado
35.1.4.1	10080	SH01 - Porta De Shaft Com Cadeado, 1Fl, 0,77X1,90
-35.1.5	10.01.001.	Porta - PNE (somente térreo)
35.1.5.1	9437	Porta PNE - 1fl (80x210)
-35.1.6	10.01.007.	Outras - porta MA05 1,94x2,10
35.1.6.1	6573	Kit porta 100
-35.1.7	10.01.020.	Espuma de fixação
35.1.7.1	5823	Espuma de poliuretano expansiva (densidade: 20,00 kg/m³)
-35.1.8	10.01.022.	Colocação de portas e ferragens - portas simples
35.1.8.1	7093	Colocação de portas e ferragens - Portas simples

-36	37	PINTURA 1ª DEMÃO	
-36.1		Quantities	
-36.1.1	16.01.007.	Latéx PVA sobre gesso liso em paredes e tetos	
36.1.1.1	8047	Pintura PVA sobre gesso liso	
-36.1.2	16.01.008.	Latéx PVA sobre massa única em paredes e tetos	
36.1.2.1	8048	Pintura PVA sobre massa	
-36.1.3	16.01.009.	Latéx PVA c/ massa corrida sobre forro de gesso	
36.1.3.1	8049	Pintura PVA sobre forro de gesso	
-36.1.4	16.01.010.	Látex acrílico sobre gesso liso em paredes e tetos	
36.1.4.1	8050	Látex acrílico sobre gesso liso	
-36.1.5	16.01.011.	Látex acrílico sobre massa única em paredes e tetos	
36.1.5.1	8051	Látex acrílico acetinado sobre massa	
-36.1.6	16.01.012.	Látex acrílico c/ massa corrida sobre forro de gesso	
36.1.6.1	8052	Látex acrílico com massa corrida sobre forro de gesso	
-36.1.7	16.01.024.	Látex PVA sobre bloco / laje	
36.1.7.1	9185(1)	Pintura pop corn	
-37	38	LOUÇAS	
-37.1		Quantities	
-37.1.1	18.01.002.	Bacia Com Caixa Acoplada - Linha Ravena / Com Acionamento "Dual Flux" P.909 .17 / ( Bacia E Caixa Acoplada)	
37.1.1.1	7968	Bolsa de PVC	
37.1.1.2	7967	Bacia Com Caixa Acoplada - Linha Ravena / Com Acionamento "Dual Flux" P.909 .17 / ( Bacia E Caixa Acoplada)	
37.1.1.3	8158	Caixa Acoplada Targa/Ravena/Aspen/Izy - Branco	
-37.1.2	18.01.010.	Cuba de embutir oval Deca L37	
37.1.2.1	7980	Cuba de embutir oval Deca	
37.1.2.2	4956	Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (largura: 1/2 )	
-37.1.3	18.01.021.	Tanque TQ01	
37.1.3.1	4956	Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (largura: 1/2 )	
37.1.3.2	9117	Tanque	
37.1.3.3	6673	Coluna de louça para tanque	
-37.1.4	18.01.001.	Bacia sanitária - deficiente (Vogue Plus Conforto P510)	
37.1.4.1	7968	Bolsa de PVC	
37.1.4.2	9367	Bacia Vogue Plus Conforto cód.P510	
-37.1.5	18.01.004.	Bacia Para Caixa Acoplada Com Saída Horizontal Izy / Com Acionamento "Dual Flux"	P.111
37.1.5.1	7968	Bolsa de PVC	
37.1.5.2	8157	Bacia Para Caixa Acoplada Com Saída Horizontal Izy / Com Acionamento "Dual Flux"	P.111
37.1.5.3	8158	Caixa Acoplada Targa/Ravena/Aspen/Izy - Branco	
-37.1.6	18.01.014.	Cuba conforme projeto de decoração	
37.1.6.1	7601	Cuba	
37.1.6.2	4956	Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (largura: 1/2 )	
-37.1.7	18.01.018.	Lavatório Pequeno / Izy - Deca L100	
37.1.7.1	4956	Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (largura: 1/2 )	
37.1.7.2	10202	Lavatório Pequeno / Izy - Deca L100	
37.1.7.3	8305	Coluna de louça para lavatório - Deca Izy	
-37.1.8	18.01.005.	Bacia - proj decoração	
37.1.8.1	7968	Bolsa de PVC	
37.1.8.2	6665	BACIA - conf projeto de decoração	
37.1.8.3	8158	Caixa Acoplada Targa/Ravena/Aspen/Izy - Branco	
-37.1.9	18.01.019.	Lavatório linha Conforto Deca L510	
37.1.9.1	4956	Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (largura: 1/2 )	
37.1.9.2	9960	Lavatório linha Conforto Deca L510	

-38	39	INSTALAÇÃO PCF
-38.1		Quantities
-38.1.1	11.01.012.	Portas corta fogo s/ chave
38.1.1.1	9348	Porta Corta Fogo c/ Chave
-38.1.2	11.01.025.	Portas corta fogo - chumbamento
38.1.2.1	4989(6)	Areia lavada tipo média
38.1.2.2	4996(1)	Pedra britada 1
38.1.2.3	5169(6)	Cimento CP II F32 - 50 KG
38.1.2.4	8064	Chumbamento Porta Corta Fogo
-39	41	FERRAGENS DAS PORTAS
-39.1		Quantities
-39.1.1	10.02.001.	Fechadura com leitura biométrica At Home
39.1.1.1	8232	Fechadura com Leitura Biométrica
-39.1.2	10.02.002.	Ferragens PNE - Conjunto c/ fechadura tubular em aço inox LaFonte ref.: 517
39.1.2.1	8523	Puxador barra horizontal interna 0,40m
39.1.2.2	8524	Chapa de aço p/ rodapé da porta h=0,40m (e=7mm)
39.1.2.3	8525	Mola para porta
39.1.2.4	9170	Conjunto com Fechadura Tubular em aço inox LaFonte ref.:517
-39.1.3	10.02.003.	Ferragens para portas de passagem
39.1.3.1	7424	Ferragens para portas de passagens
-39.1.4	10.02.004.	Ferragens para portas de banheiros
39.1.4.1	7425	Ferragens para portas de banheiro
-39.1.5	10.02.006.	Dobradiças
39.1.5.1	7427	Dobradiças
-40	47	ESQUADRIAS DE FERRO
-40.1		Quantities
-40.1.1	11.01.014.	Portões Basculante 5,87x3,00
40.1.1.1	9173	Portões
-40.1.2	11.01.001.	Bicicletário
40.1.2.1	9213	Bicicletário
-40.1.3	11.01.002.	Alçapões
40.1.3.1	10178	Alçapão 0,70x0,60
40.1.3.2	10179	Alçapão 2,00X1,00
-40.1.4	11.01.005.	Escadas marinheiro
40.1.4.1	8798	Escada marinheiro
-40.1.5	11.01.007.	Grapas
40.1.5.1	8545	Grapas
-40.1.6	11.01.011.	Porta
40.1.6.1	8062	Porta de ferro 1,06x2,64
-40.1.7	11.01.013.	Portas corta fogo c/ chave
40.1.7.1	9349	Portas corta fogo c/ chave
-40.1.8	11.01.015.	Tampos p/ caixas de passagem
40.1.8.1	8069	Tampos em ferro para caixa de passagem
-40.1.9	11.01.016.	Telas metálicas
40.1.9.1	9465	Tela Metálica
-40.1.10	11.01.017.	Passa Volume Guarita
40.1.10.1	8071	Passa Volumes em Ferro - Guarita
-40.1.11	11.01.018.	Alçapões - chumbamento
40.1.11.1	8023	Chumbamento de alçapão
-40.1.12	11.01.020.	Escadas marinheiro - chumbamento
40.1.12.1	4989(3)	Areia lavada tipo média
40.1.12.2	5169(3)	Cimento CP II F32 - 50 KG
40.1.12.3	8028	Chumbamento de Escada Marinheiro
-40.1.13	11.01.023.	Guarda-corpo - chumbamento
40.1.13.1	4989(1)	Areia lavada tipo média
40.1.13.2	5169(1)	Cimento CP II F32 - 50 KG
40.1.13.3	8035	Chumbamento Guarda-corpo de ferro - Terraços
-40.1.14	11.01.024.	Portas - chumbamento
40.1.14.1	4989(5)	Areia lavada tipo média
40.1.14.2	5169(5)	Cimento CP II F32 - 50 KG
40.1.14.3	8076	Chumbamento de porta de ferro
-40.1.15	11.01.026.	Portões - chumbamento
40.1.15.1	4989(5)	Areia lavada tipo média
40.1.15.2	5169(5)	Cimento CP II F32 - 50 KG
40.1.15.3	8065	Chumbamento de Portão de ferro
-40.1.16	11.01.027.	Telas metálicas - chumbamento
40.1.16.1	4989(7)	Areia lavada tipo média
40.1.16.2	5169(7)	Cimento CP II F32 - 50 KG
40.1.16.3	9174	Chumbamento Telas Metálicas
-40.1.17	11.01.028.	Automatização de portões
40.1.17.1	8073	Automatização de Portão - Veículos
-40.1.18	11.01.029.	Brise RB30
40.1.18.1	10073	Brise Metálico

-41		48	LADRILHO RAMPA
-41.1			Quantities
-41.1.1	17.02.017.		Ladrilho hidráulico
41.1.1.1	4989(13)		Areia lavada tipo média
41.1.1.2	5169(16)		Cimento CP II F32 - 50 KG
41.1.1.3		7564	Ladrilho hidráulico - Palito Natural
-42		49	PISO VINÍLICO
-42.1			Quantities
-42.1.1	17.02.018.		Vinílico TARKETT FADEMAC Paviflex THRU Preto 3.2mm
42.1.1.1		10193	Vinílico TARKETT FADEMAC Paviflex THRU Preto 3.2mm
-42.1.2	17.02.030.		Vinílico TARKET FadeMAC Ambienta Rústico Cacau 3mm
42.1.2.1		10103	Vinílico Fademac Linha Ambienta Rústico
-43		50	PINTURA POPCORN
-43.1			Quantities
-43.1.1	16.01.023.		Pintura pop corn em teto
43.1.1.1	9185(1)		Pintura pop corn
-44		51	CAIAÇÃO
-44.1			Quantities
-44.1.1	16.01.013.		Caiação
44.1.1.1		8053	Caiação
-45		52	DEMARCAÇÃO E BARRA DE GARAGEM
-45.1			Quantities
-45.1.1	16.01.019.		Demarcação com borracha clorada para autos
45.1.1.1		9183	Demarcação com borracha clorada para autos
-45.1.2	16.01.020.		Barra em garagem
45.1.2.1		8058	Barra em garagem
-46		53	PINTURA 2ª DEMÃO
-46.1			Quantities
46.1.1	16.01.001 P		Pintura 2ª demão
-47		54	REGULARIZAÇÃO DE ESTRUTURA
-47.1			Quantities
47.1.1	14.02.099 PL		Regularização de estrutura
-48		55	REGULARIZAÇÃO POÇO ELEVADOR
-48.1			Quantities
-48.1.1	14.02.010.		Regularização de poço de elevador
48.1.1.1		8550	Regularização de poço de elevador - MO
48.1.1.2	8086(1)		Argamassa pré-fabricada (Emboço)
48.1.1.3		8091	M.O. Massa Unica - Interna
-49		58	PINTURA DIVERSOS
-49.1			Quantities
-49.1.1	16.01.005.		Pintura piso escadaria
49.1.1.1		9529	Pintura no piso da escadaria
-49.1.2	16.01.006.		Rodapé latéx acrílico sobre cimentado
49.1.2.1		8487	Pintura de escadaria - rodapé
-49.1.3	16.01.014.		Esmalte sobre esquadrias de madeira
49.1.3.1		8068	Pintura esmalte sobre esquadrias de madeira
-49.1.4	16.01.016.		Esmalte sobre esquadrias de ferro - corrimão
49.1.4.1		8286	Esmalte sobre esquadria de ferro - corrimão
-49.1.5	16.01.017.		Esmalte sobre portas corta-fogo
49.1.5.1		8055	Pintura esmalte sobre portas corta-fogo
-49.1.6	16.01.018.		Galvite sobre calhas e rufos em chapa zincada dos telhados
49.1.6.1		8056	Galvite sobre calhas e rufos em chapa zincada dos telhados
-49.1.7	16.01.021.		Pintura escadaria
49.1.7.1		8358	Textura externa - mat
-49.1.8	16.01.022.		Pintura em dutos e tubulações
49.1.8.1		8060	Pintura em dutos e tubulações
-49.1.9	16.01.026.		Pintura de Sanca
49.1.9.1		8044	Látex acrílico sobre concreto
-49.1.10	16.01.015.		Esmalte sobre esquadrias de ferro
49.1.10.1		8054	Pintura esmalte sobre esquadria de ferro
-49.1.11	16.01.025.		Látex acrílica sobre bloco / laje
49.1.11.1		8061	Látex acrílico sobre concreto

-50	59	LASTRO DE CONCRETO
-50.1		Quantities
-50.1.1	17.01.001.	Lastro de concreto - pedestre
50.1.1.1	5191	Concreto dosado resistência: 15,0 MPa
50.1.1.2	6430(1)	Lona plastica preta 1X4
50.1.1.3	7914	Tela Q92
50.1.1.4	8133	M.O. Piso Concreto Armado
-50.1.2	17.01.002.	Cimentado - áreas técnicas
50.1.2.1	4989(12)	Areia lavada tipo média
50.1.2.2	5169(12)	Cimento CP II F32 - 50 KG
50.1.2.3	7917	Cimentado - Piso - MDO
-51	60	GERADOR
-51.1		Quantities
-51.1.1	19.01.003.	Grupo gerador
51.1.1.1	7409	Grupo gerador
-52	61	BUS-WAY
-52.1		Quantities
-52.1.1	19.01.001.	Bus way
52.1.1.1	9561	Barramento Blindado (Bus Way)
-53	62	INST ELETRICAS OUTROS
-53.1		Quantities
-53.1.1	19.01.004.	Caixas de passagem
53.1.1.1	4863	Aço CA-60 (bitola: 4,20 mm / massa linear: 0,109 kg/m)
53.1.1.2	4989(18)	Areia lavada tipo média
53.1.1.3	4996(4)	Pedra britada 1
53.1.1.4	4997(2)	Pedra britada 2
53.1.1.5	5161	Cal hidratada CH III
53.1.1.6	5169(18)	Cimento CP II F32 - 50 KG
53.1.1.7	6316	Compensado resinado do 12 mm - 1,10 X 2,20
53.1.1.8	6365	Tábua 3a. construção
53.1.1.9	6797	Tijolinho Comum
53.1.1.10	7386(3)	Arame Recozido no. 18
53.1.1.11	7962	Execução de caixa de passagem - MDO
53.1.1.12	8069(1)	Tampos em ferro para caixa de passagem
53.1.1.13	8070	Chumbamento de tampos em ferro
-53.1.2	19.01.005.	Envelopamento de tubulação
53.1.2.1	9208	Envelopamento de tubulação - Instalações Elétricas
-53.1.3	19.01.006.	Telefonia
53.1.3.1	7412	Telefonia
-53.1.4	19.01.008.	Interfonia
53.1.4.1	7414	Interfonia
-54	64	ILUMINAÇÃO
-54.1		Quantities
-54.1.1	20.01.001.	Luminárias
54.1.1.1	7416 pl	Luminárias PL
54.1.1.2	7416	Luminárias

-55	65	INST HIDRAULICAS DIVERSOS
-55.1		Quantities
-55.1.1	21.01.002.	Caixas de passagem
55.1.1.1	4863	Aço CA-60 (bitola: 4,20 mm / massa linear: 0,109 kg/m)
55.1.1.2	4989(18)	Areia lavada tipo média
55.1.1.3	4996(4)	Pedra britada 1
55.1.1.4	4997(2)	Pedra britada 2
55.1.1.5	5161	Cal hidratada CH III
55.1.1.6	5169(18)	Cimento CP II F32 - 50 KG
55.1.1.7	6316	Compensado resinado do 12 mm - 1,10 X 2,20
55.1.1.8	6365	Tábua 3a. construção
55.1.1.9	6797	Tijolinho Comum
55.1.1.10	7386(3)	Arame Recozido no. 18
55.1.1.11	7962	Execução de caixa de passagem - MDO
55.1.1.12	8069(1)	Tampos em ferro para caixa de passagem
55.1.1.13	8070	Chumbamento de tampos em ferro
-55.1.2	21.01.004.	Envelopamento de tubulação
55.1.2.1	9211	Envelopamento de tubulação - Instalações Hidráulicas
-55.1.3	21.01.005.	Bombas
55.1.3.1	8318	Bomba
-55.1.4	21.01.006.	Base para bombas
55.1.4.1	9991	Base para bombas
-55.1.5	21.01.007.	Caixa D'água
55.1.5.1	8534	Caixa d'água
-55.1.6	21.01.009.	Equipamentos de piscina + iluminação LED + Espelho D'água
55.1.6.1	7435	Equipamentos de piscina
-56	66	EQ PROTEÇÃO DE INCÊNDIO
-56.1		Quantities
-56.1.1	22.01.002.	Extintor de pó químico seco 4 kg
56.1.1.1	5999	Extintor de pó químico seco 4 kg
-56.1.2	22.01.003.	Extintor de água pressurizada 10 L
56.1.2.1	5997	Extintor de água pressurizada 10 L
-56.1.3	22.01.004.	Extintor de gás carbônico 6 kg
56.1.3.1	5998	Extintor de gás carbônico 6 kg
-56.1.4	22.01.005.	Materiais de Incêndio
56.1.4.1	9233	Materiais de Incêndio
-56.1.5	22.01.006.	Hidrantes
56.1.5.1	7480	Hidrantes
-56.1.6	22.01.007.	Pressurização de escadas
56.1.6.1	7481	Pressurização de escadas
-56.1.7	22.01.008.	Detetor de fumaça/sirene/alarme
56.1.7.1	7482	Detector de fumaça / sirene / alarme
-56.1.8	22.01.009.	Selagem de shafts
56.1.8.1	9259	Proteção corta fogo para shafts
-57	70	PAISAGISMO
-57.1		Quantities
-57.1.1	23.01.001.	Empreitada global
57.1.1.1	7683	Empreitada Global - Urbanismo e paisagismo

-58	71	DIVERSOS
-58.1		Quantities
-58.1.1	24.01.002.	Entrega de obra - "Peritagem"
58.1.1.1	7829	Serviço de Peritagem
-58.1.2	24.01.003.	Churrasqueira
58.1.2.1	7496	Churrasqueira
-58.1.3	24.01.008.	Pergolado
58.1.3.1	7502	Pergolado Madeira
-58.1.4	24.01.009.	Quadra esportiva
58.1.4.1	7503	Quadra esportiva
-58.1.5	24.01.010.	Sauna seca
58.1.5.1	7505	Sauna seca
-58.1.6	24.01.011.	Manual do proprietário
58.1.6.1	7506	Manual do proprietário
-58.1.7	24.01.012.	Comunicação Visual
58.1.7.1	7508	Comunicação visual
-58.1.8	24.01.013.	Obra civil para térreo - Decoração
58.1.8.1	7511	Decoração
-58.1.9	24.01.014.	Chapéu chinês
58.1.9.1	7495	Chapéu chinês
-59	72	ELEVADORES
-59.1		Quantities
-59.1.1	25.01.002.	Elevadores de passageiros
59.1.1.1	7515	Elevadores de passageiros
-59.1.2	25.01.003.	Chumbamento da porta dos elevadores
59.1.2.1	10116	Chumbamento da porta dos elevadores
-60	73	MÁRMORES E GRANITOS
-60.1		Quantities
-60.1.1	26.02.001.	Anticato quartzito branco 10x10- Panel da Piscina
60.1.1.1	99	Anticato quartzito branco 10x10- Panel da Piscina
-60.1.2	26.03.001.	Revestimento de pisos - mármore / granito
60.1.2.1	7523	Revestimento de pisos - mármore / granito
-60.1.3	26.03.002.	Material de assentamento - pisos em mármore / granito
60.1.3.1	4989(19)	Areia lavada tipo média
60.1.3.2	5161(1)	Cal hidratada CH III
60.1.3.3	5169(19)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.4	26.04.010.	Molduras - mármore / granito
60.1.4.1	10224	Molduras - mármore / granito
-60.1.5	26.04.011.	Tentos - mármore / granito
60.1.5.1	8669	Tentos - mármore / granito
-60.1.6	26.04.012.	Prateleira em Marrom Tabaco
60.1.6.1	10225	Prateleira em Marrom Tabaco
-60.1.7	26.04.013.	Degraus - mármore / granito
60.1.7.1	6619	Degraus - mármore / granito
-60.1.8	26.04.014.	Material de assentamento - soleiras em mármore / granito
60.1.8.1	4989(20)	Areia lavada tipo média
60.1.8.2	5161(2)	Cal hidratada CH III
60.1.8.3	5169(20)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.9	26.04.015.	Material de assentamento - baguetes em mármore / granito
60.1.9.1	4989(20)	Areia lavada tipo média
60.1.9.2	5161(2)	Cal hidratada CH III
60.1.9.3	5169(20)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.10	26.04.016.	Material de assentamento - molduras em mármore / granito
60.1.10.1	4989(21)	Areia lavada tipo média
60.1.10.2	5161(3)	Cal hidratada CH III
60.1.10.3	5169(21)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.11	26.04.017.	Material de assentamento - tentos em mármore / granito
60.1.11.1	4989(21)	Areia lavada tipo média
60.1.11.2	5161(3)	Cal hidratada CH III
60.1.11.3	5169(21)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.12	26.04.018.	Material de assentamento - bordas em mármore / granito
60.1.12.1	4989(22)	Areia lavada tipo média
60.1.12.2	5161(4)	Cal hidratada CH III
60.1.12.3	5169(22)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.13	26.04.019.	Material de assentamento - degraus em mármore / granito
60.1.13.1	4989(23)	Areia lavada tipo média
60.1.13.2	5161(5)	Cal hidratada CH III
60.1.13.3	5169(23)	Cimento CP II F32 - 50 KG
-60.1.14	26.04.020.	Borda em quartzito branco
60.1.14.1	7946	Borda em quartzito branco

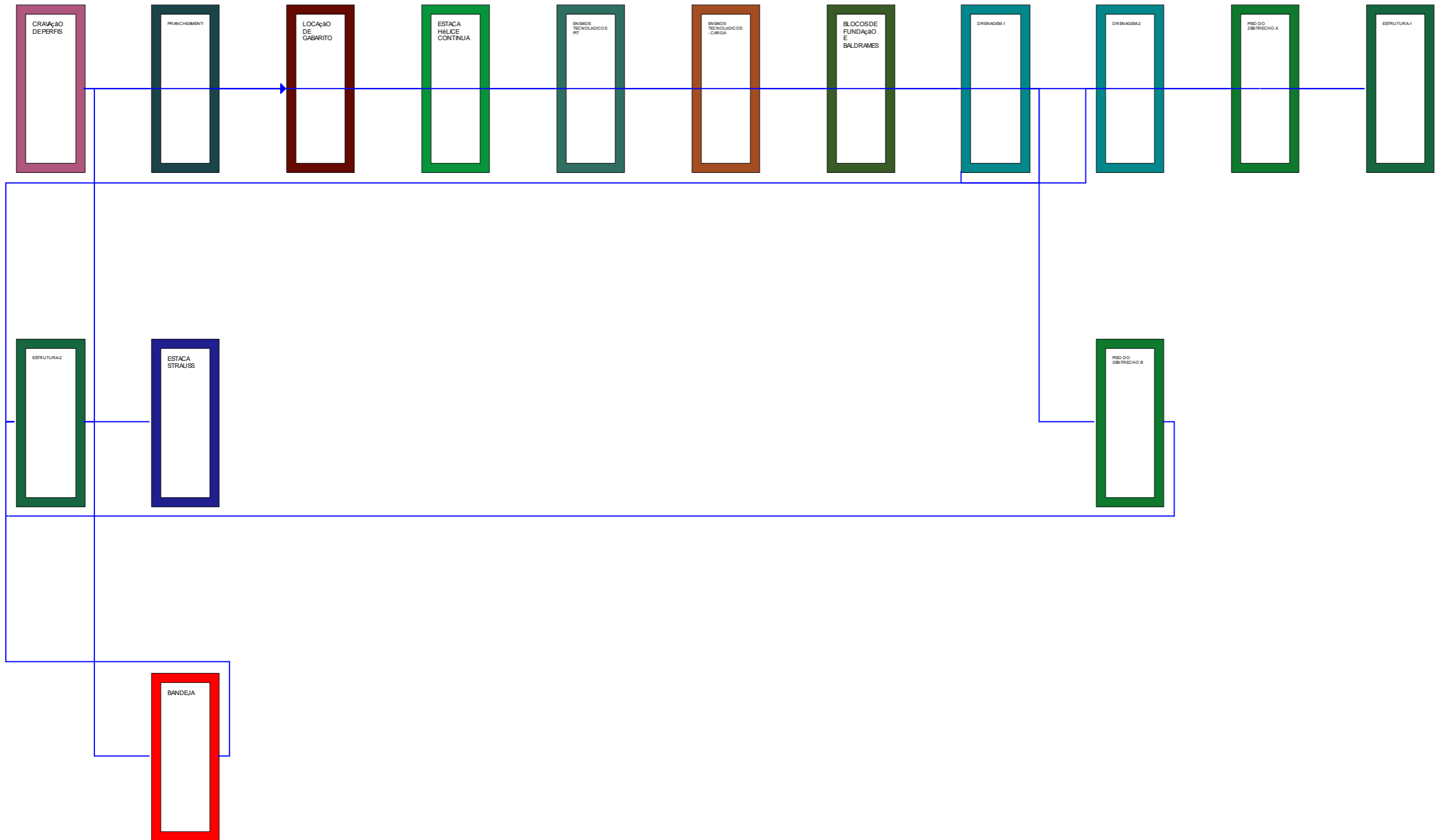
-61	57	PASTILHAS
-61.1		Quantities
-61.1.1	15.01.002.	Pasilha - CHURRASQUEIRA
61.1.1.1	6605	Ácido muriático
61.1.1.2	6841	Soda cáustica em pérolas
61.1.1.3	9289	Argamassa Cimentcola AC III para fachada
61.1.1.4	7910	Rejunte para pastilha - Pastifix (Piscina)
61.1.1.5	10187	Pastilha Aquarela Cor Alumínio 5x15 - CÓD 97435E - PORTOBELLO
61.1.1.6	7911	Pastilha Externo - Pano - MDO
-61.1.2	15.01.003.	Pasilha - piscina SG 13224
61.1.2.1	6605	Ácido muriático
61.1.2.2	6841	Soda cáustica em pérolas
61.1.2.3	9289	Argamassa Cimentcola AC III para fachada
61.1.2.4	7910	Rejunte para pastilha - Pastifix (Piscina)
61.1.2.5	7909	Pastilha Piscina - Material
61.1.2.6	9341	Pastilha Piscina - MO
-62	15	CHAPISCO FACHADA
-62.1		Quantities
-62.1.1	15.01.008.	Chapiscofix - MAT
62.1.1.1	8087	Xapiscofix
62.1.2	15.01.009.	Chapisco - MAT
-62.1.3	15.01.010.	Chapisco - MO Pano
62.1.3.1	8099	M.O. Chapisco - Externo
-62.1.4	15.01.011.	Chapisco - MO Faixa
62.1.4.1	8100	M.O. Chapisco Faixa - Externo
-63	27	MASSA FACHADA
-63.1		Quantities
-63.1.1	15.01.012.	Massa p/ revestimento - MAT (e=4,50cm)
63.1.1.1	8086(3)	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
-63.1.2	15.01.001.	Baucryl 5000 (balde de 20L)
63.1.2.1	8104	BAUCRYL 5000 BARRICAS DE 20 KG
-63.1.3	15.01.013.	Massa p/ revestimento - MO Pano
63.1.3.1	7778	Massa para revestimento - Mão de Obra - Pano
-63.1.4	15.01.014.	Massa p/ revestimento - MO Faixa
63.1.4.1	7779	Massa para revestimento - Mão de Obra - Faixa
-63.1.5	15.01.015.	Frisos
63.1.5.1	7474	Frisos
-63.1.6	15.01.005.	Tela entre alvenaria e estrutura - MAT
63.1.6.1	8277	Tela entre alvenaria e estrutura
-63.1.7	15.01.006.	Tela entre alvenaria e estrutura - MO
63.1.7.1	8357	Mão de obra de Tela entre alvenaria e estrutura
-63.1.8	15.01.022.	Entelamento de fachada
63.1.8.1	6759	Tela de Fachada
63.1.8.2	8127	M.O. Costura Tela Fachadeira
63.1.8.3	8143	Modulação (Costuras. cordas para amarra.ao e presilhas)
63.1.8.4	8144	Tube de dreno 4" para proteção de 2 bandejas
-64	42	TEXTURA FACHADA
-64.1		Quantities
-64.1.1	15.01.017.	Textura (Ibratin 846 AOR)
64.1.1.1	8101	Textura - Externa
-65	44	MOLDURAS FACHADA
-65.1		Quantities
-65.1.1	15.01.018.	Molduras
65.1.1.1	7900	Molduras
-66	45	MONTAGEM DE BALANCINS
-66.1		Quantities
-66.1.1	15.01.020.	Balancim leve - Montagem/Desmontagem
66.1.1.1	8265	Balancim Leve - Montagem/desmont
-67	46	REGULARIZAÇÃO DE FACHADA
-67.1		Quantities
-67.1.1	15.01.007.	Regularização de vigas/pilares/paredes
67.1.1.1	8086	Argamassa pré-fabricada (Emboço)
-68	63	BALACIM LOCAÇÃO
-68.1		Quantities
-68.1.1	15.01.019.	Balancim leve - Locação
68.1.1.1	8263	Balancim Leve - Locação
-69	56	RUFOS
-69.1		Quantities
-69.1.1	13.02.001.	Rufos em chapa zincada
69.1.1.1	7466	Rufos em chapa zincada - MAT

## **ANEXO IV – EAP DE ESTRUTURA**

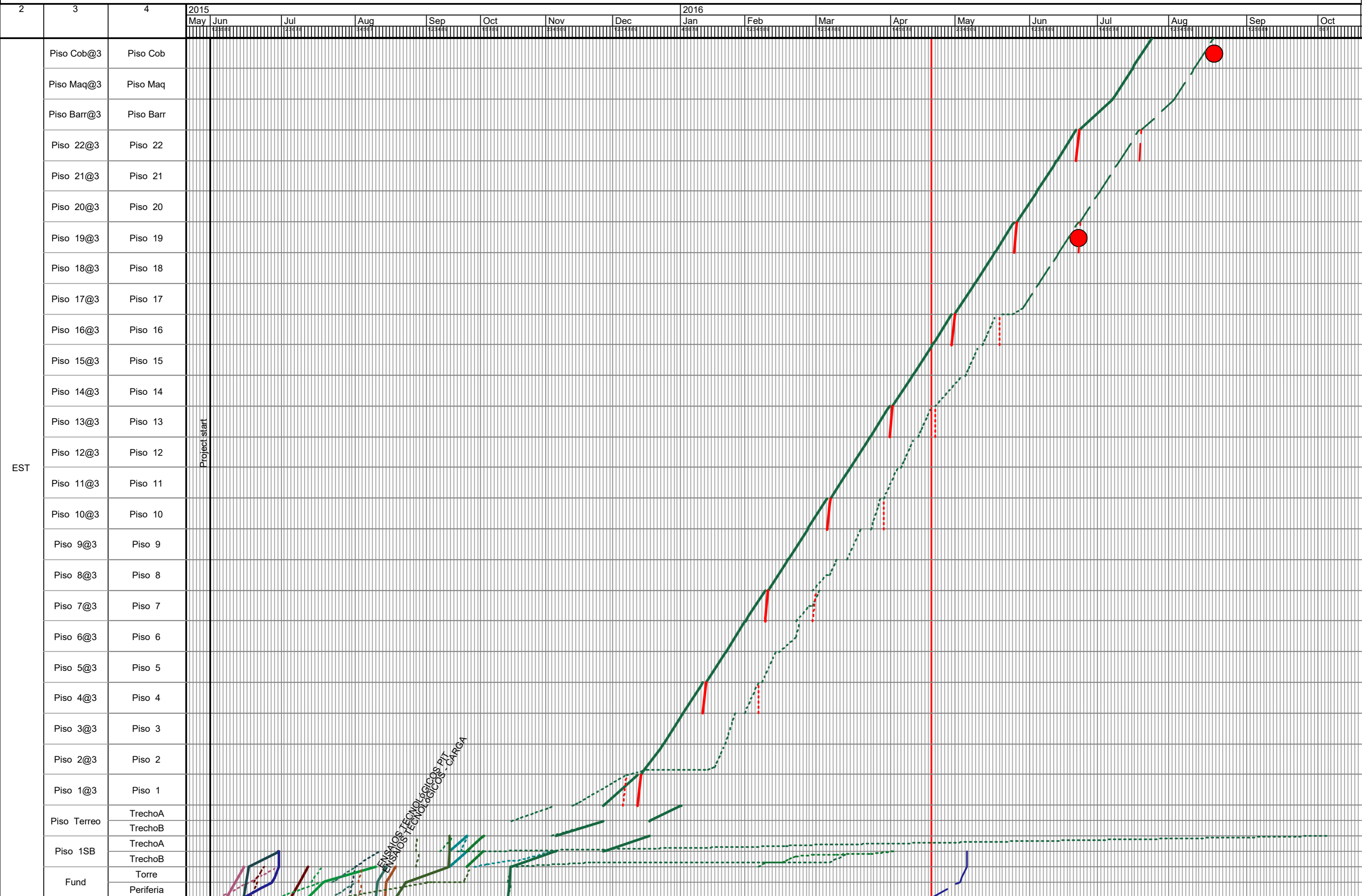
Hierarchy Code	Name
-1 #R01	FUNDAÇÕES
-1.1	1 CRAVAÇÃO DE PERFIS
1.1.1 Fund	EST->Fund
-1.2	2 PRANCHEAMENTO
1.2.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.2.2 Torre	EST->Fund->Torre
1.2.3 TrechoB	EST->Piso 1SB->TrechoB
-1.3	3 LOCAÇÃO DE GABARITO
1.3.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.3.2 Torre	EST->Fund->Torre
-1.4	5 ESTACA HÉLICE CONTÍNUA
1.4.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.4.2 Torre	EST->Fund->Torre
-1.5	6 ESTACA STRAUSS
1.5.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.5.2 Torre	EST->Fund->Torre
1.5.3 TrechoB	EST->Piso 1SB->TrechoB
-1.6	7 ENSAIOS TECNOLÓGICOS PIT
1.6.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.6.2 Torre	EST->Fund->Torre
-1.7	8 ENSAIOS TECNOLÓGICOS - CARGA
1.7.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.7.2 Torre	EST->Fund->Torre
-1.8	9 DRENAGEM
1.8.1 TrechoA	EST->Piso 1SB->TrechoA
1.8.2 TrechoB	EST->Piso 1SB->TrechoB
-1.9	10 BLOCOS DE FUNDAÇÃO E BALDRAMES
1.9.1 Periferia	EST->Fund->Periferia
1.9.2 Torre	EST->Fund->Torre
1.9.3 TrechoB	EST->Piso 1SB->TrechoB
1.9.4 TrechoA	EST->Piso 1SB->TrechoA

-2 #R02 ESTRUTURAS		
-2.1	11 ESTRUTURA	
2.1.1	Periferia	EST->Fund->Periferia
2.1.2	Torre	EST->Fund->Torre
2.1.3	TrechoB	EST->Piso 1SB->TrechoB
2.1.4	TrechoB	EST->Piso Terreo->TrechoB
2.1.5	Piso 1	EST->Piso 1@3->Piso 1
2.1.6	TrechoA	EST->Piso 1SB->TrechoA
2.1.7	Piso 2	EST->Piso 2@3->Piso 2
2.1.8	TrechoA	EST->Piso Terreo->TrechoA
2.1.9	Piso 3	EST->Piso 3@3->Piso 3
2.1.10	Piso 4	EST->Piso 4@3->Piso 4
2.1.11	Piso 5	EST->Piso 5@3->Piso 5
2.1.12	Piso 6	EST->Piso 6@3->Piso 6
2.1.13	Piso 7	EST->Piso 7@3->Piso 7
2.1.14	Piso 8	EST->Piso 8@3->Piso 8
2.1.15	Piso 9	EST->Piso 9@3->Piso 9
2.1.16	Piso 10	EST->Piso 10@3->Piso 10
2.1.17	Piso 11	EST->Piso 11@3->Piso 11
2.1.18	Piso 12	EST->Piso 12@3->Piso 12
2.1.19	Piso 13	EST->Piso 13@3->Piso 13
2.1.20	Piso 14	EST->Piso 14@3->Piso 14
2.1.21	Piso 15	EST->Piso 15@3->Piso 15
2.1.22	Piso 16	EST->Piso 16@3->Piso 16
2.1.23	Piso 17	EST->Piso 17@3->Piso 17
2.1.24	Piso 18	EST->Piso 18@3->Piso 18
2.1.25	Piso 19	EST->Piso 19@3->Piso 19
2.1.26	Piso 20	EST->Piso 20@3->Piso 20
2.1.27	Piso 21	EST->Piso 21@3->Piso 21
2.1.28	Piso 22	EST->Piso 22@3->Piso 22
2.1.29	Piso Barr	EST->Piso Barr@3->Piso Barr
2.1.30	Piso Maq	EST->Piso Maq@3->Piso Maq
2.1.31	Piso Cob	EST->Piso Cob@3->Piso Cob
-2.2	12 BANDEJA	
2.2.1	Piso 1	EST->Piso 1@3->Piso 1
2.2.2	Piso 4	EST->Piso 4@3->Piso 4
2.2.3	Piso 7	EST->Piso 7@3->Piso 7
2.2.4	Piso 10	EST->Piso 10@3->Piso 10
2.2.5	Piso 13	EST->Piso 13@3->Piso 13
2.2.6	Piso 16	EST->Piso 16@3->Piso 16
2.2.7	Piso 19	EST->Piso 19@3->Piso 19
2.2.8	Piso 22	EST->Piso 22@3->Piso 22
-2.3	13 PISO DO 2SB	
2.3.1	TrechoA	EST->Piso 1SB->TrechoA
2.3.2	TrechoB	EST->Piso 1SB->TrechoB

## **ANEXO V – REDE AOA DE ESTRUTURA**



## **ANEXO VI – LINHA DE BALANÇO DE ESTRUTURA**



Target: ——— Actual: - - - - - Forecast: - . - . - .

Control mode

**ANEXO VII – SCHEDULE TASK CONTROL CHART DE  
ESTRUTURA**

2	3	4													15/7	25/7					15/7	25/7							
EST	Piso Cob@3	Piso Cob																											
	Piso Maq@3	Piso Maq																											
	Piso Barr@3	Piso Barr																											
	Piso 22@3	Piso 22																											
	Piso 21@3	Piso 21																											
	Piso 20@3	Piso 20																											
	Piso 19@3	Piso 19																											
	Piso 18@3	Piso 18																											
	Piso 17@3	Piso 17																											
	Piso 16@3	Piso 16																											
	Piso 15@3	Piso 15																											
	Piso 14@3	Piso 14																											
	Piso 13@3	Piso 13																											
	Piso 12@3	Piso 12																											
	Piso 11@3	Piso 11																											
	Piso 10@3	Piso 10																											
	Piso 9@3	Piso 9																											
	Piso 8@3	Piso 8																											
	Piso 7@3	Piso 7																											
	Piso 6@3	Piso 6																											
	Piso 5@3	Piso 5																											
	Piso 4@3	Piso 4																											
	Piso 3@3	Piso 3																											
	Piso 2@3	Piso 2																											
	Piso 1@3	Piso 1																											
	Piso Terreo	TrechoA																											
		TrechoB																											
	Piso 1SB	TrechoA	10/9	21/9															10/9	10/9	10/9	21/9	21/9	15/12	21/9	1/10	26/11	15/12	
		TrechoB	17/6	21/9	17/6	30/6	30/6	30/6															10/9	10/9	8/9	7/10	8/9	14/9	17/9
	Fund	Torre	9/6	10/9	9/6	16/6	16/6	17/6	26/6	30/6	8/7	14/7	20/7	11/8	11/8	14/8	14/8	18/8	21/8	10/9					16/10	16/10			
Periferia		5/6	21/8	5/6	29/6	16/6	16/6	16/6	26/6	6/7	8/7	14/7	20/7	11/8	11/8	13/8	14/8	18/8	21/8					16/10	16/10				
		5/6	57.8%	5/6	29/6	30/7	30/7	18/6	19/6	30/6	17/7	23/7	31/7	4/8	4/8	27/7	1/9					16/10	16/10						



The task has not started	Task completed	The task is in progress, but running late	On time and paused	Planned start date	Planned finish date
The task is in progress	There is no task for this position	The task has not started, running late	Late and paused	Actual start date	Actual finish date

## **ANEXO VIII – LINHA DE BALANÇO DE ARQUITETURA**



**ANEXO IX – FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DE  
ESTRUTURA**

Notas: Colocar nas linhas cinzentas os dias de trabalho útil de cada tarefa, por localização  
Colocar quantidade real por serviço, ou na linha *quantities* a % total da tarefa, caso seja tudo igual

Hierarchy	Code	Method	Total actual quantity	Total target quantity	Unit
-10		11 ESTRUTURA	6372,93	12027,90	M3
-10.1		Quantities			
-10.1.1	08.01.004.	Concreto - MAT (PERDA 7%)	1593,23	3006,97	M3
-10.1.2	08.01.001.	Cimento para nata / concretagem	42,92	81,00	UN
-10.1.3	08.01.002.	Forma - MAT	3196,40	6032,25	M2
-10.1.4	08.01.003.	Armação - MAT	164102,96	309718,31	KG
-10.1.5	08.01.005.	Forma + armação + concreto - MO	1593,23	3006,97	M3
-10.1.6	08.01.006.	Escoramentos	0,53	1,00	VB
-10.1.7	08.01.007.	Materiais diversos (arames, pregos,	1593,23	3006,97	M3
-10.1.8	08.01.008.	Proteção dos terraços - GRADIL DE F	222,89	420,64	MT
-10.1.9	08.01.009.	Proteção dos Poços do Elevador	39,74	75,00	M2
-10.1.10	08.01.010.	Proteção das Lajes de Reescorament	14600,98	27555,00	VB
-10.1.11	08.01.011.	Nivelamento a laser/piso zero	6473,06	12215,98	M2
-10.1.12	08.01.012.	Ensaio tecnológicos	1593,23	3006,97	M3
-10.1.13	08.01.013.	Linha de Vida	7558,07	14263,60	VB
-10.1.14	08.01.014.	Sistema Leve/Apara Lixo	8370,54	15796,90	VB
-10.1.15	08.01.015.	Junta de Dilatação	71,00	134,00	MT
-11		12 BANDEJA	3,00	8,00	UN
-11.1		Quantities			
-11.1.1	03.01.016.	Bandeja primária - montagem/instal	1,00	1,00	UN
-11.1.2	03.01.019.	Bandeja secundária - montagem/ins	2,00	7,00	UN
-12		13 PISO DO 2SB	1268,13	1451,55	M2
-12.1		Quantities			
-12.1.1	17.02.022.	Concreto raspado nivelado	1268,13	1451,55	M2

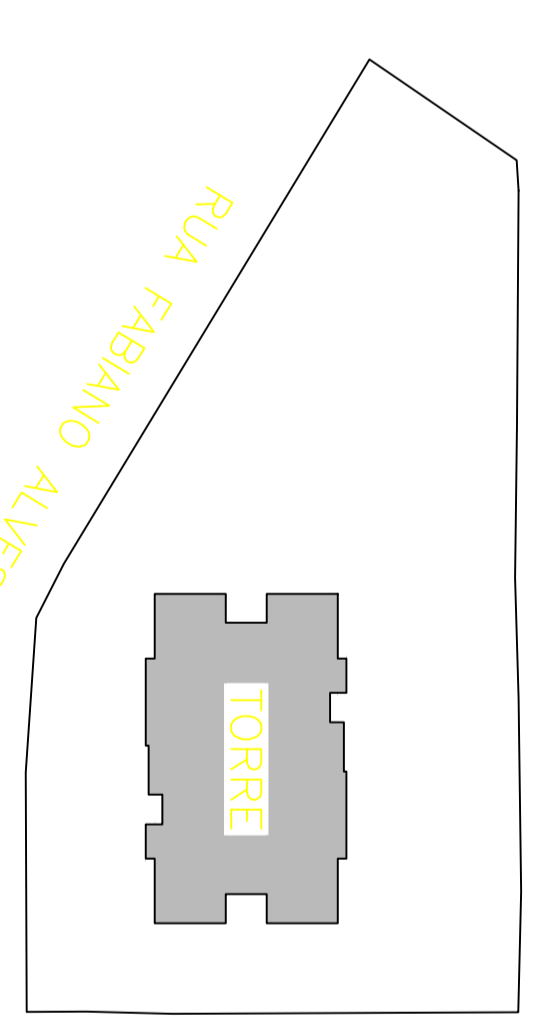
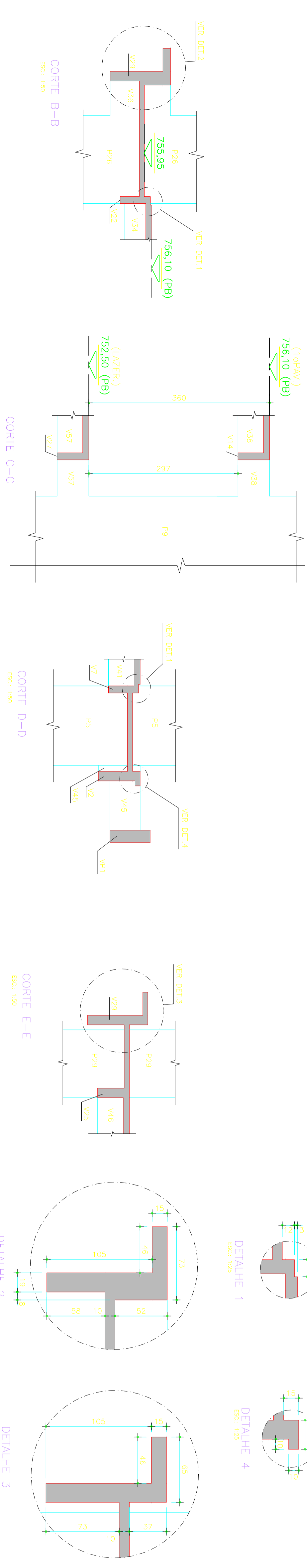
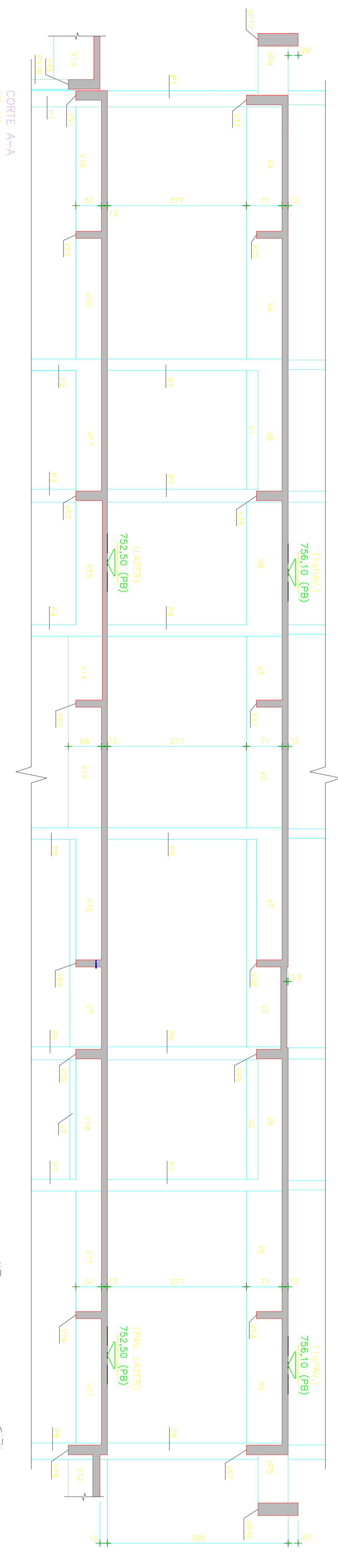
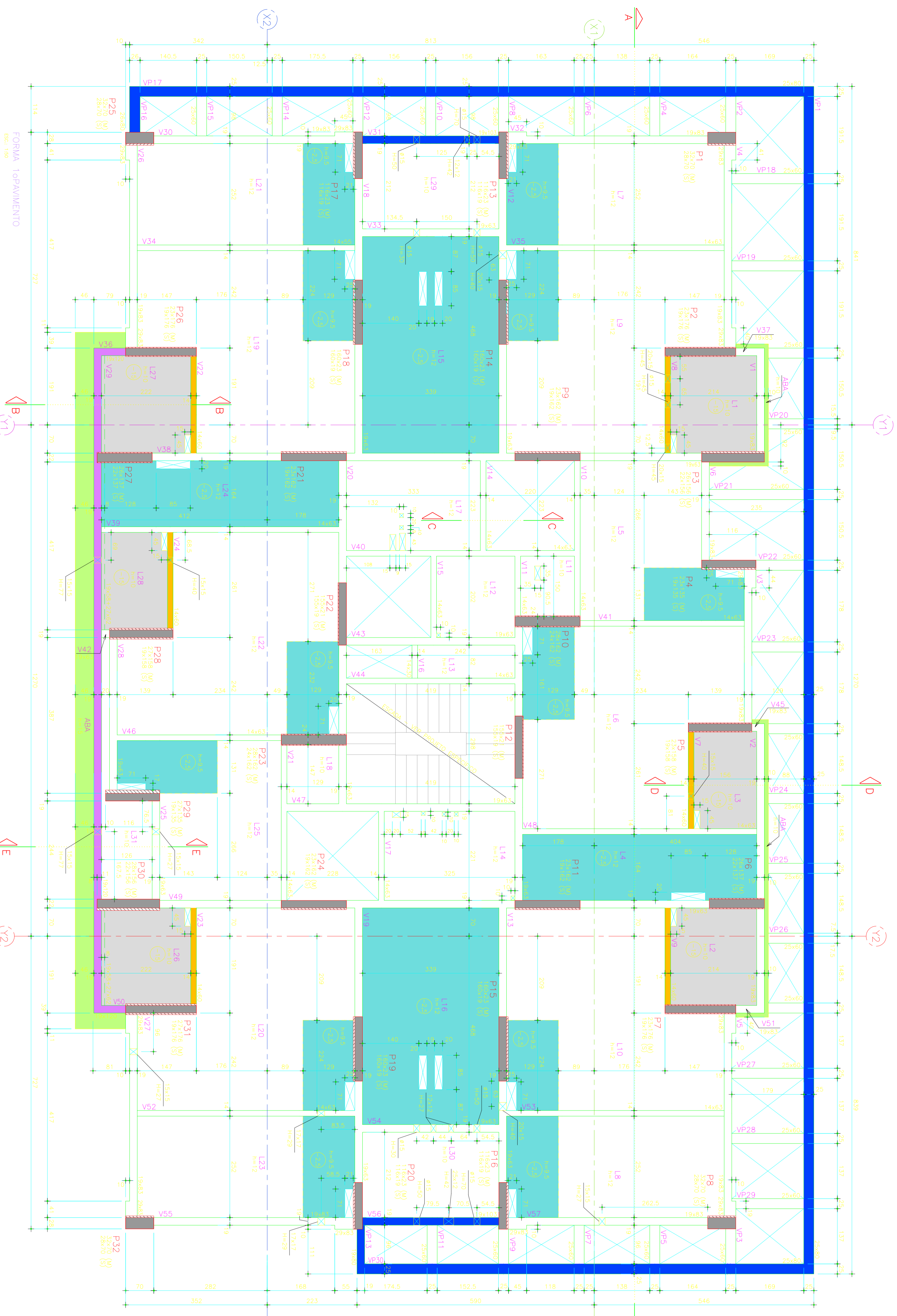
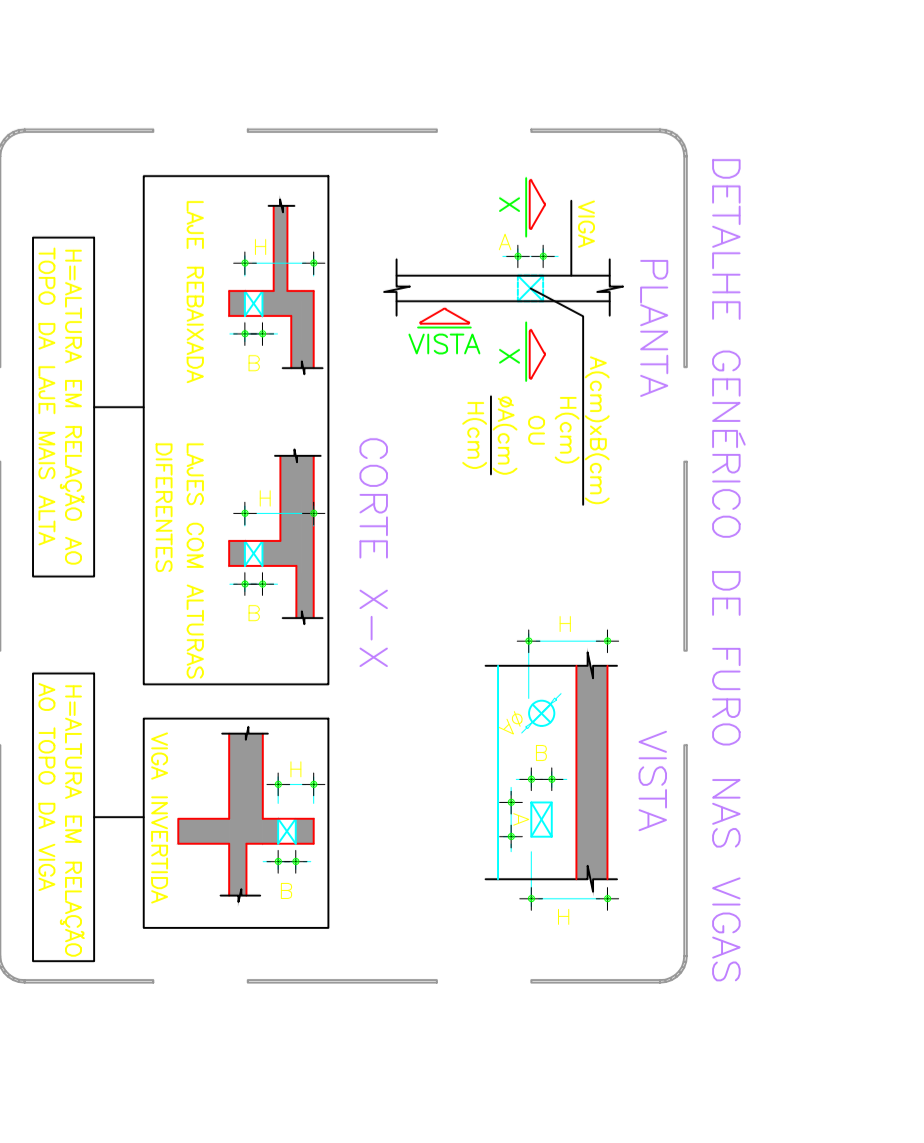


## **ANEXO X – PLANTA TIPO DE ESTRUTURA**

**CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESSAO	Fck >	35	MPa
MODULO DE ELASTICIDADE	Ec >	28	GPa
RELACAO AGUA/CEMENTO	<	0,45	
SLOTT	NORMAL		
BOMBABEATE	=	84,2	cm
OSB: 7 NO CASO DE CONCRETO BOMBABEATE ESTE DEVERA TER OSB 7			
LARGURA MINIMA DE BRANCA	BRANCA	1-2	
PLACAS / VIGAS	BRANCA	1-2	
RECOMENDACAO	PLACAS / VIGAS	BRANCA	1-2
PLACAS / VIGAS	BRANCA	1-2	
FUNDACOES	C =	2,0	cm
CONJUNTO C/ MEIO AGRESSIVO	C =	3,0	cm
CATEGORIA	C =	3,5	cm

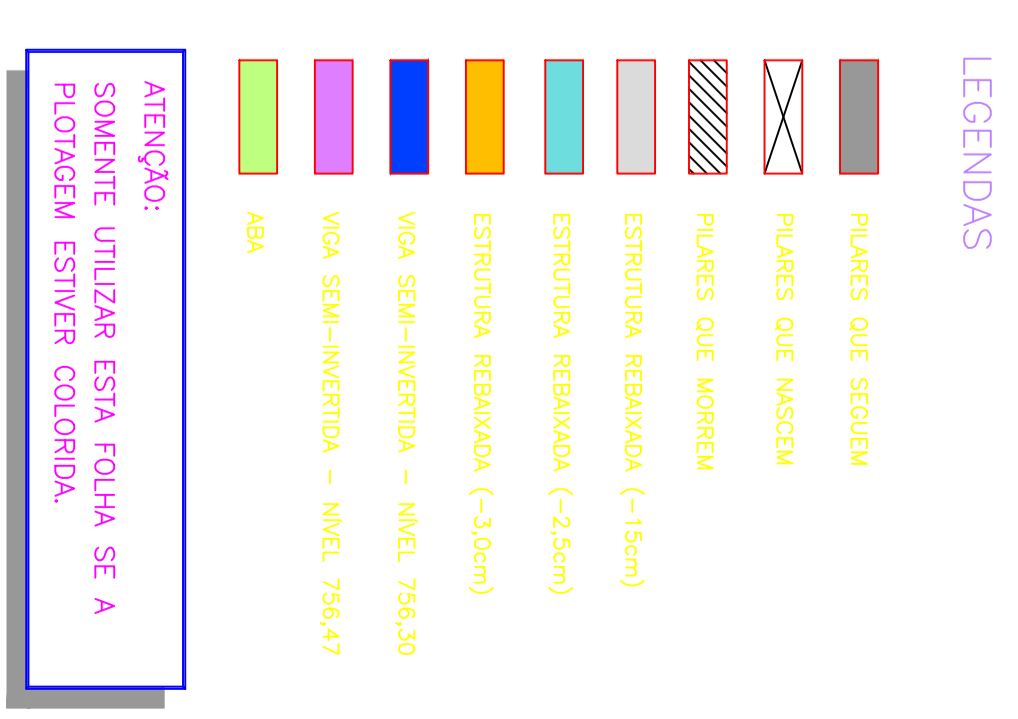
Ca-30V/Ca-60B



**CORTE ESQUEMATICO**

**NOTAS:**

1- MEDIDAS EM CENTIMETROS, NUNCA EM METROS.  
2- NAO CAIR AO PROJETISTA A VISAO DA OBRA.



UNIDADE	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
...	...	...

**PROJETISTA**

**PEDREIRA**

**FABIANO ALVES**

**ESTRUTURA**

**037**

**EXECUTIVO**

**EST 0005**

**R01**

## **ANEXO XI – PLANTA TIPO DE ARQUITETURA**

