UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

GABRIEL CHIACHIO SILVA SANTOS

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM 5D NA INTEGRAÇÃO DO MODELO COM O ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO

Salvador
2015

GABRIEL CHIACHIO SILVA SANTOS

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM 5D NA INTEGRAÇÃO DO MODELO COM O ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Emerson de Andrade Marques Ferreira.

Salvador
2015

“Somente aqueles que se arriscam a ir bem longe
descobrem o quão longe podem ir...”
- T.S. Eliot

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar e oferecer oportunidades ao longo dos desafios surgidos e do caminho que escolhemos seguir na vida.

A todos os professores pelo grande comprometimento com a transmissão e valorização do conhecimento.

Ao professor Emerson Marques pela importante orientação e incursão na área BIM que é tão interessante e promissora.

A toda a equipe da ampla pelo auxílio neste trabalho, os Engenheiros Marcelo Marchesini B. Guimarães e Paula Alcântara e o colega Daniel Bacelar pela grande modelagem e ajuda, todos foram de grande valia na elaboração deste estudo.

SANTOS, Gabriel Chiachio Silva. **Aplicação da tecnologia BIM 5D na integração do modelo com o orçamento e planejamento**. 2015. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

RESUMO

Uma construção bem-sucedida é o reflexo do adequado gerenciamento de diferentes recursos (informações, capital, mão-de-obra, materiais e equipamentos) que estão sujeitos a diversas variabilidades e imprecisões. O BIM − *Building Information Modeling*, frente a tal realidade, vem se firmando ao longo de pesquisas e experiências ao redor do mundo como um método capaz de auxiliar nas tomadas de decisões, de aperfeiçoar diversas atividades e agregar valor à construção e seu produto final. Este trabalho visa aplicar a tecnologia BIM, seus conceitos e métodos, na integração entre um modelo 3D de um edifício residencial de 30 pavimentos com o seu orçamento dos custos diretos e com o planejamento de longo prazo do empreendimento, resultando em um modelo BIM 5D integrado da construção. O estudo é realizado de um modelo 3D, elaborado em Revit, fornecido por construtora de um empreendimento na cidade de Salvador-BA, a partir do qual foram associados os custos e prazos. São mostrados os métodos e ferramentas utilizados para extrair os dados do modelo BIM e para realizar a integração com o planejamento feito em MS Project e o seu orçamento elaborado a partir das planilhas de composições e custos da construtora. O Software utilizado para realizar toda a integração dos dados e a simulação BIM 5D foi o Autodesk Navisworks. As conclusões do estudo referem-se aos benefícios e potencialidades da integração do orçamento e planejamento com o BIM, às vantagens e dificuldades encontradas na aplicação da tecnologia BIM e nos softwares utilizados, o auxílio à orçamentação com geração de quantificação prática, rápida e automática, permitindo a exploração de mais alternativas e o acompanhamento do custo ao decorrer do tempo de forma automatizada.

Palavras-chave: Modelagem de informação da construção; BIM 5D; Orçamento; BIM; Planejamento de custo e prazo; Simulação BIM 5D.

SANTOS, Gabriel Silva Chiachio. **Application of 5D BIM technology in integration of the model with the budget and planning**. 2015. Monograph (Civil Engineering Course Completion Work). Polytechnic School, Federal University of Bahia, Salvador, 2015.

ABSTRACT

A successful construction is the result of the proper management of different resources (information, capital, labor, materials and equipment) that are subject to various uncertainties and variabilities. The BIM - Building Information Modeling, in front of this reality, has established itself throughout many researches and experiences around the world as a method able to assist in decision making, to improve various activities and add value to the building and its final product. This work is aimed at implementing the BIM technology, its concepts and methods, to the integration of a 3D model of a residential building of 30 floors with your budget (direct costs) and the long-term planning of the project, resulting in a 5D BIM integrated model. The study is conducted of a 3D model, developed in Revit, provided by the construction company of a building in the city of Salvador, Bahia, from which were associated costs and deadlines. It are shown the methods and tools used to extract the data from the BIM model and integrate with the planning done in MS Project and its budget drawn up from spreadsheets compositions and costs of the construction. The Software used to perform all data integration and the 5D BIM simulation was Autodesk Navisworks. The conclusions refer to the benefits and potentials of the integration of budget and planning with BIM, the advantages and difficulties encountered in implementation of BIM technology and software used, the aid generated to budgeting generating practical, fast and automatic quantification, allowing exploration of more alternatives and automatically monitoring the cost over the course of the construction.

Keywords: Building Information Modeling; BIM 5D; Budget BIM; Cost and schedule planning; Simulation BIM 5D.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases do ciclo da edificação e ferramentas disponíveis. Fonte: (Carvalho, 2013) 21

Quadro 2 – Níveis de Detalhe LOD e o produto a qual se refere. Fonte: Manzione (2013) _ 28

Quadro 3 - CUB/m² médio Brasil - Evolução. Fonte e elaboração: Banco de Dados-CBIC _ 42

Quadro 4 - Fluxograma do processo de orçamentação convencional "versus" operacional. Fonte: CABRAL (1988) _____ 46

Quadro 5 - Resumo da metodologia adotada no trabalho. Fonte: Autor _____ 50

Quadro 6 – Quadro de áreas, vagas e índices técnicos do estudo de caso. Fonte: Projetos Arquitetônicos do Empreendimento. _____ 53

Quadro 7 – Comparação das quantidades levantadas do modelo BIM através do Revit e do Navisworks. Fonte: Autor_____ 66

Quadro 8 – Custos diretos de cada etapa com sua participação percentual no custo total. Fonte: Autor _____ 69

Quadro 9 – Percentagem das etapas ordenadas do maior para o menor custo direto. Fonte: Autor. _____ 69

Quadro 10 – Resumo das principais atividades do planejamento de longo prazo com suas respectivas datas de início, término e suas durações. Fonte: Autor _____ 72

LISTA DE FIGURAS

Imagem 1 - Bim no ciclo de vida de um produto. Fonte: CAMPOS (2010) _____ 20

Imagem 2 - Modelos BIM são mais do que modelos 3D, são recursos de informação integrada (FONTE: MCGRAW-HILL CONSTRUCTION 2009 SMART MARKET REPORT — THE BUSINESS VALUE OF BIM)_____ 22

Imagem 3 - Estrutura conceitual de uma família de paredes, com suas dimensões associadas com as condições do meio em que ela está inserida (EASTMAN et al, 2011). _____ 24

Imagem 4 - Esquema do fluxo de informações em um processo de trabalho considerando-se o IFC como viabilizador da interoperabilidade das informações entre programas e pessoas (LEITE, 2012). _____ 26

Imagem 5 - Documentação a partir do BIM. M. Krippahl, "Building Information Model: Modelação 3D", Gestão da Construção Mota-Engil Engenharia (2009). _____ 30

Imagem 6 - Incompatibilidade entre tubulações encontrada através de um software BIM (LOGISEEK, 2012). _____ 31

Imagem 7 - Exemplo de estudo da sequência construtiva em ferramenta BIM. Toronto high-rise condominium project. (Image courtesy of Lease Crutcher Lewis, Seattle, Washington). (KYMMELL, 2008). _____ 32

Imagem 8 - Curva MacLeamy. Fonte: (CURT, 2004) _____ 33

Imagem 9 - Quantitativo a partir de informações de um elemento. M. Krippahl, "BIM: Modelação 3D" Gestão da Construção Mota-Engil Engenharia (2009). _____ 35

Imagem 10 - Classificação dos custos Segundo Trajano. Fonte: Trajano apud DIAS (2002) 38

Imagem 11 - Esquema geral do processo de formação do custo total de uma obra de construção civil. Fonte: CABRAL (1988, p. 16) _____ 40

Imagem 12 – Fluxograma de desenvolvimento do estudo de caso. Fonte: Autor _____ 52

Imagem 13 – Planta apartamento tipo. _____ 52

Imagem 14 – Planta Play Ground. _____ 53

Imagem 15 – Vista do modelo 3D elaborado em Autodesk Revit. _____ 54

Imagem 16 – Exportação de arquivos do Revit para NWC. Fonte: Autor. _____ 55

Imagem 17 – Modelo Revit sendo aberto diretamente pelo Navisworks. Fonte: Autor ____ 56

Imagem 18 – Modelo NWC sendo salvo como NWF. Fonte: Autor. _____ 56

Imagem 19 – Etapa 1 do processo de extração de quantitativos no software Autodesk Revit 2015. Fonte: Autor _____ 58

Imagem 20 – Etapa 2 do processo de extração de quantitativos no software Autodesk Revit 2015. Fonte: Autor._____ 58

Imagem 21 – Etapa 3 do processo de extração de quantitativos no Autodesk Revit 2015. Fonte: Autor _____ 59

Imagem 22 – Campos para editar e formatar o quantitativo. Fonte: Autor._____ 59

Imagem 23 – Tabela de quantitativo exemplo de material concreto da G1, G2, Play. Fonte: Autor_____ 60

Imagem 24 – Exemplo de Set gerado a partir da seleção de todos os elementos do 1º Pavimento. Fonte: Autor. _____ 60

Imagem 25 – Botão Project Setup da ferramenta Quantification do Navisworks. Fonte: Autor. _____ 61

Imagem 26 – Seleção do catalogo. Fonte: Autor _____ 61

Imagem 27 – Seleção das unidades de medidas. Fonte: Autor _____ 62

Imagem 28 – Propriedades do modelo para a extração dos quantitativos. Fonte: Autor ____ 62

Imagem 29 – Finalização do Setup do Quantification. Fonte: Autor_____ 63

Imagem 30 – Quantification configurado. _____ 63

Imagem 31 – Seleção do Item Catalog. _____ 64

Imagem 32 – Seleção do item Property Mapping. _____ 64

Imagem 33 – Definição das regras de mapeamento_____ 65

Imagem 34 – Organização dos itens que serão levantados. _____ 65

Imagem 35 – Curva ABC das etapas da Obra. Fonte: Autor _____ 70

Imagem 36 – Estrutura do código da EAP. Fonte: Autor_____ 73

Imagem 37 – Colunas adicionadas no planejamento para associar com o orçamento. _____ 74

Imagem 38 – Associação de custos do Orçamento com as tarefas do Planejamento. Fonte: Autor_____ 75

Imagem 39 – Importação planejamento do MS Project para o Navisworks. _____ 76

Imagem 40 – Importando dados do MS Project através da ferramenta TimeLiner. _____ 77

Imagem 41 – Relação entre dados do MS Project e Navisworks. _____ 77

Imagem 42 – Criando a estrutura de tarefas (“tasks”) a partir do planejamento importado do MS Project._____ 78

Imagem 43 – Importação finalizada e visualização do cronograma importado do MS Project. _____ 78

Imagem 44 – Estrutura da TimeLine sendo exportada para a estrutura dos Sets. _____ 78

Imagem 45 – Esquema de atualização dos elementos de cada Set. _____ 79

Imagem 46 – Aba Simulate dentro da TimeLiner e botão Settings para configuração._____ 79

Imagem 47 – Configurações das características da Simulação _____ 80

Imagem 48 – Configurações das legendas da simulação _____ 80

Imagem 49 – 25% do empreendimento executado, custo direto acumulado = R$ 3.339.785,65 _____ 81

Imagem 50 – 50% do empreendimento executado, custo direto acumulado = R$ 9.024.333,20 _____ 81

Imagem 51 – 75% do empreendimento executado, custo direto acumulado = R$ 13.233.881,85. _____ 82

Imagem 52 – 100% do empreendimento executado, custo direto total representado =R$ 19.933.082,27. _____ 82

Imagem 53 – Quantificação de 3.133,078 blocos necessários para a execução da alvenaria externa de 14cm do Pavimento Tipo._____ 84

Imagem 54 – 4º Trimestre de 2014 custo acumulado total = R$ 602.834,21. _____ 85

Imagem 55 – 1º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 3.251.106,12. _____ 86

Imagem 56 – 2º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 6.289.227,53. _____ 86

Imagem 57 – 3º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 8.964.042,56. _____ 87

Imagem 58 – 4º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 10.439.353,85. _____ 87

Imagem 59 – 1º Trimestre de 2016 custo acumulado total = R$ 12.977.409,72. _____ 88

Imagem 60 – 2º Trimestre de 2016 custo acumulado total = R$ 17.088.509,68. _____ 88

Imagem 61 – 3º Trimestre de 2016 custo acumulado total = R$ 19.927.274,53. _____ 89

Imagem 62 – Obra concluída em 05/10/2016 custo direto total representado = R$ 19.933.082,27. _____ 89

Imagem 63 – Custo acumulado ao longo dos trimestres. Fonte: Autor _____ 90

Imagem 64 – Gasto por trimestre ao longo da Obra. Picos em estrutura e instalações. Fonte: Autor_____ 91

Imagem 65 – Estudo de Alternativas para o mesmo período, 2º Trimestre de 2015. Fonte: Autor_____ 92

Imagem 66 – Comparação 3º Trimestre de 2015 para diferentes planejamentos. Fonte: Autor _____ 93

Imagem 67 – Comparação 4º Trimestre de 2015 para diferentes planejamentos. Fonte: Autor _____ 94

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14

1.1. JUSTIFICATIVA 16

1.2. OBJETIVOS 17

1.2.1. OBJETIVO GERAL 17
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO 18

2. MODELAGEM DE INFORMAÇÕES DA CONSTRUÇÃO 20

2.1. O que é BIM – Building Information Modeling 20

2.2. BIM – Características 22

2.2.1. Modelagem 3D paramétrica 23
2.2.2. Orientação a Objetos 24
2.2.3. Uso em todo o ciclo de vida 24
2.2.4. Colaboração 25
2.2.5. Interoperabilidade 25
2.2.6. Níveis de Modelagem BIM 27
2.3. Benefícios ao se utilizar o BIM 30

2.3.1. Produção, pesquisa e obtenção eficientes de documentação 30
2.3.2. Visualização, coordenação e compatibilização 3D 31
2.3.3. Antecipação das tomadas de decisão 32
2.3.4. Extração de quantitativos e orçamentação 34

3. ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL 37

3.1. Definição de Custo, Despesa e Gasto 38

3.2. Formação do Custo na Construção Civil **39**

3.3. Tipos de Orçamento **41**

3.3.1. Estimativa de custos 41

3.3.2. Orçamento Convencional 43

3.3.3. Orçamento Executivo ou Operacional 45

3.4. Aplicações diversas do Orçamento **46**

4. MÉTODOLOGIA DE PESQUISA **48**

5. ESTUDO DE CASO BIM 5D: INTEGRAÇÃO DO MODELO 3D COM O ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO **51**

5.1. Desenvolvimento do Modelo **52**

5.1.1. Exportação do Modelo para o Software Autodesk Navisworks 55

5.2. Orçamento dos Custos Diretos **57**

5.2.1. Extração dos Quantitativos do Modelo BIM 57

5.2.1.1. Extração de Quantitativos pelo Revit 57

5.2.1.2. Extração de Quantitativos pelo Navisworks 60

5.2.2. Planilha Orçamentária 68

5.2.3. Curva ABC de etapas da obra 69

5.3. Planejamento de Longo Prazo **70**

5.4. Associação do Planejamento com os Custos **73**

5.5 Integração Modelo, Planejamento e Orçamento - BIM 5D **76**

6. ANÁLISES DOS RESULTADOS **83**

6.1. Quantificação automática, rápida e assertiva para orçamentação. **83**

6.2. Programação de recursos e materiais **84**

6.3. Acompanhamento dos Custos e Serviços ao longo da execução do empreendimento através de simulação animada 5D ou por sequenciamento de etapas **85**

6.4. Estudos de alternativas de planejamento **91**

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS **96**

REFERÊNCIAS **99**

APÊNDICES **103**

APÊNDICE I – Orçamento Custos Diretos **104**

APÊNDICE II – Custos agrupados para o Planejamento **109**

APÊNDICE III – Planejamento de Longo Prazo associado com os Custos Diretos **114**

1. INTRODUÇÃO

Todo e qualquer empreendimento, nos dias atuais, tendo em vista um mercado cada vez mais competitivo e um consumidor bastante exigente, requer um estudo de viabilidade econômica, um orçamento detalhado e um rigoroso acompanhamento físico-financeiro da obra (KNOLSEISEN, 2003).

Os orçamentos para obras de construção civil compreendem o levantamento da quantidade de serviços, seus respectivos preços unitários e os preços globais do investimento; que devem ser apresentados numa planilha onde consta a descrição dos serviços com suas respectivas unidades de medidas e quantidades, composição dos preços unitários envolvendo mão-de-obra e materiais, preço unitário de cada serviço e, preferencialmente, o valor total por item e o valor global da obra (COELHO, 2001).

Vários métodos são usados para dar conta de todas as quantidades e os custos associados com um projeto de construção. Um orçamentista deve considerar os planos de construção, especificações, as condições do local, custos, inflação provável, lucros potenciais, o tempo, especiais situações, jurídicas, municipais, administrativas e questões de segurança. Corretamente, quantificar cada um desses itens, pode ser desafiador e demorado (ALDER, 2006).

O método utilizado para obter o custo da construção está relacionado com o estágio de detalhamento do projeto, com o tempo disponível para análise e com o uso a que se destina. Entretanto, os métodos invariavelmente contam com os dados históricos de projetos anteriores, os quais compreendem as composições, os quantitativos e as relações entre as variáveis geométricas (PARISOTTO, 2003).

A troca de informações entre essas várias aplicações deve ocorrer sem sobressaltos, garantindo que o significado não seja prejudicado. O termo para esse requisito é interoperabilidade, que pode ser entendida como um mapeamento das estruturas internas de dados das aplicações envolvidas em relação a um modelo universal, independente de fabricantes (ou neutro). Com isso, novas aplicações podem ser desenvolvidas partindo desse mapeamento, eliminando a prática onerosa de criar várias rotinas de transposição de informação para cada aplicação ou versão utilizada no desenvolvimento de edifícios (AYRES FILHO, 2009).

O problema nesse processo sequencial centralizado é que as decisões acabam sendo hierárquicas entre os profissionais, com um único líder assumindo a responsabilidade de coordenar o desenvolvimento do processo e compatibilizar os projetos. Esse processo centralizado acarreta o risco tanto de diminuir o desempenho do produto como de reduzir possíveis contribuições e compromissos dos outros participantes, pois estes acabam percebendo sua menor influência nos processos decisórios. Consequentemente, essa compartimentação das responsabilidades desestimula a participação e as possíveis e preciosas contribuições que reside nos conhecimentos e experiências de cada profissional (FLORIO, 2007).

A forma tradicional de processo de projeto, feita de forma sequencial e com atividades isoladas, leva a atrasos através das atividades de re-projeto e adaptações na fase de produção. Disso decorre a necessidade de novos métodos de projeto, tentando evitar estas perdas e aumentar produtividade (ANDRADE JR., 2003).

Uma resposta para essas necessidades é a modelagem BIM de trabalho, em que os projetos podem ser desenvolvidos de maneira colaborativa, assim eliminando muitos dos erros cometidos na forma tradicional. Este estudo procura contribuir com a disseminação do uso da modelagem BIM apresentando um método para integrá-lo ao planejamento de prazo e custos.

Para isso, ao longo desse trabalho será feita uma revisão bibliográfica a respeito dos principais conceitos relacionados com BIM e com orçamentos de obras civis. Além disso, será realizado um estudo de caso com método aplicado a tecnologia BIM para relacionar modelo, custo e planejamento gerando uma simulação BIM 5D, mostrando suas potencialidades e suas limitações.

A proposição deste trabalho é que a utilização do BIM para auxiliar a orçamentação e seu acompanhamento, quando comparado aos métodos tradicionais, tende a aperfeiçoar o processo orçamentário em obras de edificações, gerando levantamentos mais precisos e rápidos, melhor acompanhamento e análise de alternativas construtivas em relação ao custo. Consequentemente auxiliando na tomada de decisões.

1.1. JUSTIFICATIVA

A Construção, assim como as demais indústrias, depende de inúmeras informações que podem se apresentar sob diversas formas tais como: desenhos, planilhas de composição de custos, relatórios orçamentários, gráficos, diagramas de programação e contratos. Para que a informação desempenhe as funções a que se destina, faz-se necessário conhecer o percurso da mesma dentro da organização através do estudo do fluxo de informações (NASCIMENTO e SCHOELER, 1998).

Diante disso, emerge a necessidade de uma lógica para organização da grande quantidade de informações envolvidas no processo de orçar (MARCHIORI, 2009). Os sistemas tradicionalmente empregados (processo intensivo de registro dos componentes de conjuntos de desenhos impressos ou desenhos CAD 2D) para a gestão de custos de empreendimentos de construção civil possuem muitas deficiências, amplamente abordadas pela bibliografia, tais como Skoyles (1965), Bromilow (1971), Barnes (1971), Ferry e Brandon (1984), entre as quais se podem destacar a falta de informações oportunas para basear a tomada de decisão na gestão da produção (KERN, 2005).

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) alterou o paradigma fordista-taylorista, apoiado pela divisão social do trabalho, especialização e fragmentação do conhecimento, por um paradigma baseado na rapidez de acesso e do fluxo de informações, na produção e compartilhamento do conhecimento e no uso de computadores e comunicações eletrônicas (FLORIO, 2007).

Com os recentes avanços na TIC e da Modelagem de Informação da Construção (BIM) tem crescido as experiências com os denominados projetos colaborativos. O rápido aumento da velocidade e acesso às informações oferecido pela TIC agilizou a troca de ideias e tomada de decisões em prazos mais curtos. Com a introdução dos fatores tempo e custo pelo BIM, os construtores puderam gerenciar e simular as etapas da construção, assim como analisar melhor a construtibilidade antes da execução (FLORIO, 2007). Com o BIM os projetos serão inevitavelmente mais detalhados, não só devido às informações relacionadas ao modelo como também pela automatização dos seus elementos, contribuindo para a eliminação das causas referentes à escassez de detalhes de projetos e aos erros e omissões (legislação) (VASCONCELOS, 2010). A aplicação do BIM no projeto colaborativo pode contribuir tanto

para aprimorar o processo de obtenção das quantificações dos elementos desenhados a partir do modelo digital 4D, como para o levantamento de custos e prazos para a execução (FLORIO, 2007).

A ideia de um único repositório se torna mais acessível a todo mundo, a questão resume-se à guarda e controle sobre os dados do produto como ele é criado, recriado e utilizado por vários profissionais. Cada item é descrito apenas uma vez, usando qualquer ferramenta de modelagem. É inevitável que a documentação e os dados sejam cada vez mais automatizados a ponto da quantificação e de outros processos técnicos exigirem a mínima intervenção humana (MATIPA, 2008). A construção virtual permite coordenar as alternativas de desenho e planejamento, servindo para sincronizar e analisar as mudanças entre o desenho, custo e cronograma (AZEVEDO, 2009). A adoção de sistemas BIM aponta para a necessidade de revisão do processo de projeto e sua gestão na construção civil. A colaboração entre os membros das equipes de projeto passa a girar em torno de um modelo baseado nas informações necessárias para o planejamento e construção de um edifício. Nesse contexto, o envolvimento dos profissionais durante as fases de orçamento e concepção de projetos, de planejamento e de construção mostra-se adequado à formação de um modelo consistente do edifício (COELHO; NOVAES, 2008).

Tendo em vista o que foi exposto acima, este trabalho se justifica pela necessidade de elucidar e aplicar os novos métodos e tecnologia BIM que estão cada vez mais presentes e são capazes de auxiliar o setor da construção.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar as aplicações da tecnologia BIM na associação do modelo integrado ao orçamento e ao seu planejamento e os potenciais benefícios gerados.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conhecer os principais conceitos relacionados ao BIM e suas aplicações na construção civil;

2. Estudar de que forma o processo orçamentário é usualmente realizado e como o BIM é introduzido no processo gerando quantificações do modelo;

3. Aplicar a tecnologia BIM na integração do modelo com o planejamento de custo e prazo de uma construção através de um estudo de caso;

4. Avaliar os resultados obtidos pela aplicação da tecnologia BIM.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Para o alcance dos objetivos previstos nesse trabalho, serão apresentadas três etapas distintas:

A primeira consiste no embasamento teórico, levantamento bibliográfico acerca da temática e proposição da metodologia do estudo.

Capítulo 1: Introdução.

Capítulo 2: Revisão bibliográfica sobre os principais conceitos relacionados à modelagem de informação da construção (BIM).

Capítulo 3: Revisão bibliográfica sobre orçamentação na construção civil.

Capítulo 4: Metodologia.

A segunda etapa é o desenvolvimento, levantamento e análise dos dados do modelo e apresentação das soluções utilizadas para sua integração com o orçamento e planejamento.

Capítulo 5: Estudo de caso, onde ocorre aplicação da tecnologia Bim para integrar o modelo BIM com o orçamento e o planejamento: BIM 5D.

A terceira e última etapa consiste na análise do estudo. Deste modo, foi possível identificar as principais potencialidades e benefícios, desafios e entraves, comparando os resultados e propondo melhorias.

Capítulo 6: Análises e discussão dos resultados encontrados no estudo de caso.

Capítulo 7: Considerações finais do trabalho, comparando os objetivos com os resultados alcançados. Identificação de limitações e sugestão de trabalhos futuros.

2. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

2.1. O que é BIM – Building Information Modeling

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) é o processo de produção, uso e atualização de um modelo de informações da edificação durante todo o seu cicio de vida. Esse modelo, além da geometria da construção, contem numerosas informações sobre seus diferentes aspectos, potencialmente abrangendo todas as disciplinas envolvidas num empreendimento. Dessa forma, serve a diferentes propósitos, desde os estudos de viabilidade, passando pelo desenvolvimento do projeto, simulações, orçamentação, planejamento, controle, pré-fabricação, construção, visualização, colaboração, representação e registro, até a manutenção, reforma e eventualmente, demolição da edificação (TOLEDO, 2010).

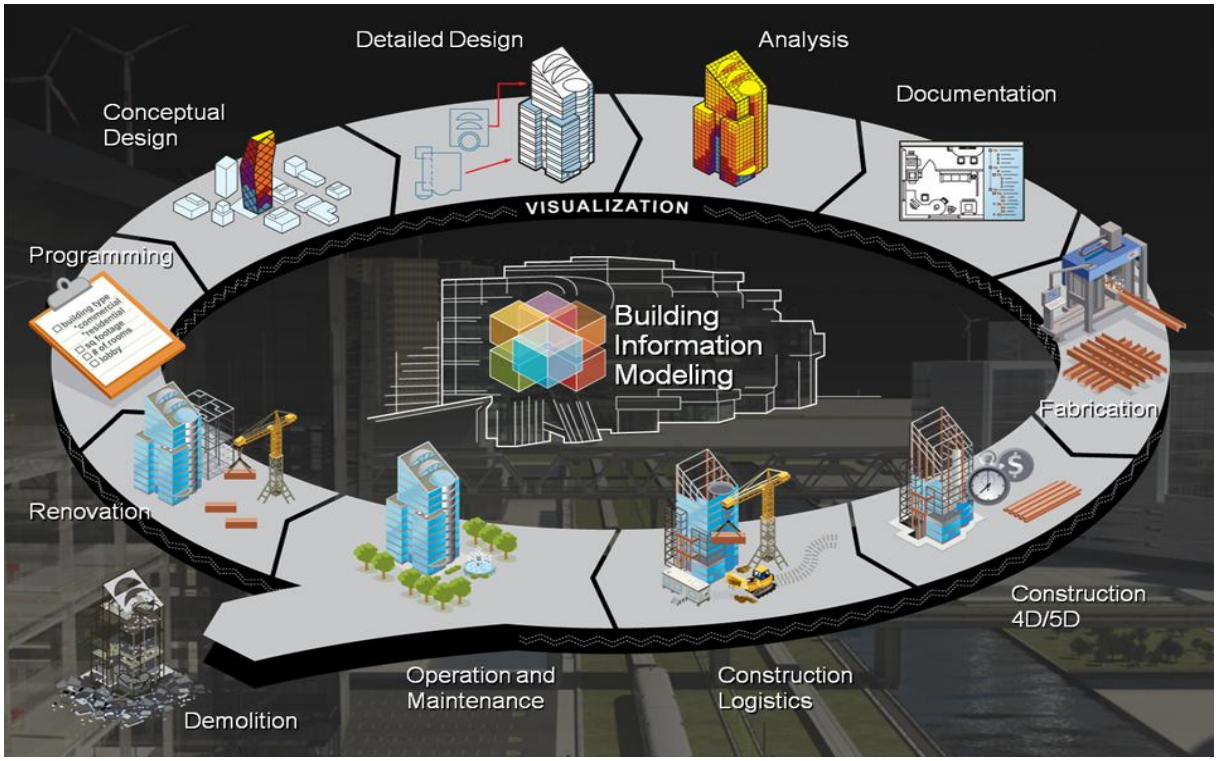


Imagem 1 - Bim no ciclo de vida de um produto. Fonte: CAMPOS (2010)

A terminologia BIM, foi um termo criado pela empresa americana Autodesk em meados dos anos 1990 para promover o seu novo software CAD, o Revit. A idéia era reunir em um único conceito (de marketing, inclusive) o conjunto de funcionalidades integradas oferecidas pelo novo software. Em essência, o Revit é um CAD de modelagem de edifícios, assim como ArchiCAD e Allplan já eram mais de dez anos antes. Porém o termo BIM mostrou ter um forte apelo comercial, e logo foi adotado pelas demais fabricantes como estratégia de mercado para divulgar os seus próprios softwares. Definir BIM como um tipo de software, porém, reduz muito o seu significado, que é derivado da longa tradição de pesquisas sobre a utilização do computador como suporte à produção de edifícios. Na indústria da manufatura, a modelagem de produtos surgiu para integrar a informação em todos os processos do ciclo de vida de um produto e o seu campo de estudo, portanto, abrange tudo que está relacionado com qualquer atividade entre a concepção e a disposição final do produto (EASTMAN et al., 2008).

Quadro 1 - Fases do ciclo da edificação e ferramentas disponíveis. Fonte: (Carvalho, 2013)

Fase do ciclo de vida da edificação		**Ferramenta**
Estudo de viabilidade		*Trelligence Affinity*
		Facility Composer
Projetação	Arquitetura	*Revit Architecture*
		ArchiCAD
		Vectorworks
		Bentley Architecture
		Allplan
	Conforto ambiental	*Autodesk Ecotect Analysis*
		Autodesk Project Vasari
		Green Building Studio
		Graphisoft EcoDesigner
	Estrutura	*Tekla Structure*
		Revit Structure
		CAD/TQS
		Bentley Structure
	Elétrica, Hidráulica/HVAC	*Revit MEP*
		Bentley – Building Electrical Systems
		MEP Modeler (ArchiCAD)
		Bentley Mechanical Systems
	Gerenciamento de projetos	*Navisworks*
		Synchro
		Solibri

Planejamento da construção / construção	*Navisworks*
	Synchro
	Solibri
	Vico Software
	Volare/TCPO
	Primavera
	MSProject
	Tron-orc
	Orca Plus
Uso: operação / manutenção	*ARCHIBUS*
	CAFM Explorer
	Bentley Facilities
Requalificação / demolição	Mesmas ferramentas de projetação

2.2. BIM – Características

BIM é a criação paramétrica, ou inteligente, de modelos em perspectiva 3D em vez de desenhos 2D "não inteligentes". O BIM opera sobre uma base de dados digital e qualquer alteração feita nesta base de dados reflete-se em todas as peças desenhadas que compõem o projeto. Isto permite que todos os envolvidos no período de vida de um empreendimento de construção – Arquitetos, Engenheiros, Empreiteiros e Proprietários – possam visualizar o modelo de modo diferente, conseguindo facilmente compartilhar e sincronizar informações (ARSENAULT, P. J., Dezembro 2009.).

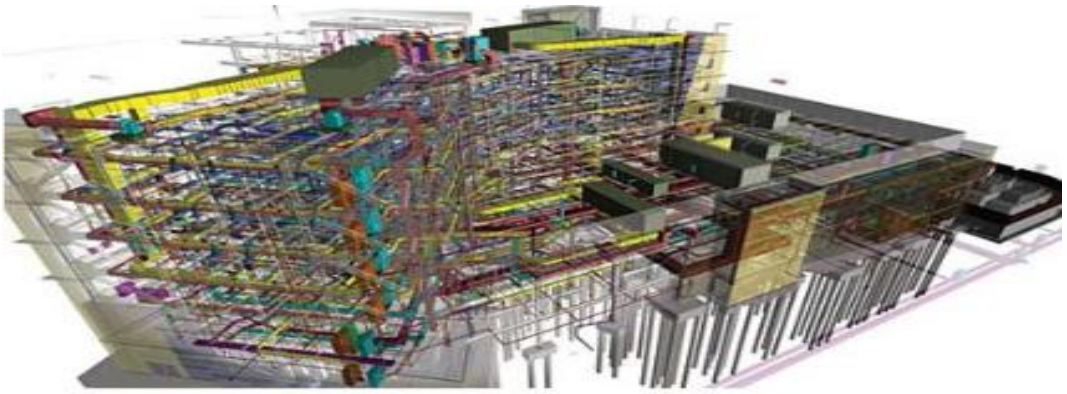


Imagem 2 - Modelos BIM são mais do que modelos 3D, são recursos de informação integrada (FONTE: MCGRAW-HILL CONSTRUCTION 2009 SMART MARKET REPORT — THE BUSINESS VALUE OF BIM)

A integração das informações gráficas e não gráficas num só local dá muito mais valor ao modelo, funcionando como um recurso que pode ser acedido por muitas pessoas em vez de ter que se desperdiçar tempo e dinheiro para duplicar trabalho. O desperdício atual da duplicação de trabalho no projeto de construção e construção, embora difícil de quantificar com precisão, é estimado pelo National Institute of Building Sciences (NIBS), que se aproxima de US$ 400 bilhões de dólares anuais, sem ter em conta os processos operacionais. Eliminar este desperdício foi um fator motivador por parte dos proprietários e outros que procuram um resultado superior para os edifícios incorporando uma melhor coordenação e uma metodologia que evite repetições (AZEVEDO, 2009). O BIM é geralmente caracterizado como tendo diversas características chaves, sendo as mais importantes:

2.2.1. Modelagem 3D paramétrica

As informações contidas no modelo não são uma série de linhas e formas como em muitos Computer Aided Design (CAD), mas sim uma coleção tridimensional de "objetos" que são inseridos ou virtualmente "construídos" no modelo. Os objetos são frequentemente selecionados ou criados em softwares BIM genéricos ou personalizados por profissionais de desenho. Objetos paramétricos são aqueles que se ajustam automaticamente a outros objetos num modelo, tal que, se uma alteração é feita para o modelo que afeta o tamanho ou a localização ou o afastamento do objeto, ele move-se e ajusta-se de acordo (AZEVEDO, 2009).

Enquanto que nas tradicionais aplicações CAD todos os aspectos da geometria de um objeto devem ser editados manualmente, a forma e a geometria de um objeto em um modelador paramétrico irá se ajustar automaticamente às mudanças feitas no contexto no qual ele está inserido. Nesse sentido, a edição é feita com base nas regras usadas para definir o objeto. (EASTMAN *et al*, 2011)

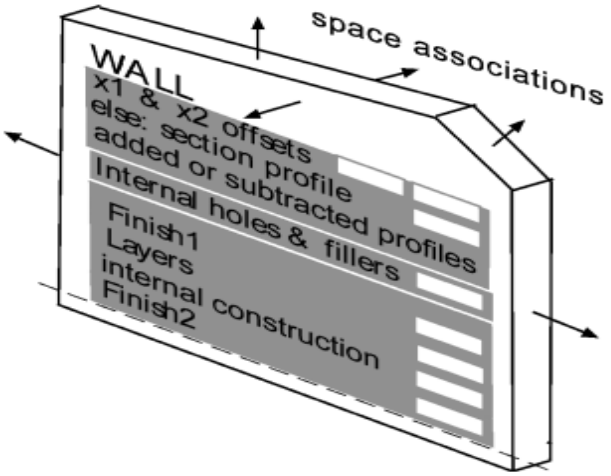


Imagem 3 - Estrutura conceitual de uma família de paredes, com suas dimensões associadas com as condições do meio em que ela está inserida (EASTMAN et al, 2011).

2.2.2. Orientação a Objetos

BIM utiliza uma abordagem de modelação orientada por objetos. Este método consiste na programação de estruturas de dados, isto é, a definição de entidades ou objetos, numa organização semelhante à forma como os objetos reais interagem. Por outro lado, cada entidade ou objeto corresponde não só ao modo de representação, isto é, às propriedades que definem o objeto, como também a todos os operadores que o criam, manipulam, eliminam e atualizam corretamente, possibilitando assim o funcionamento e autonomia de cada objeto em particular. Por outras palavras, além da representação física de um objeto, os dados funcionais (por exemplo, especificações, garantia, fabrico, parâmetros, etc.) associados a esse objeto são incorporados ou vinculados ao objeto BIM e facilmente acessíveis e legíveis;

2.2.3. Uso em todo o ciclo de vida

No paradigma BIM, a característica de propiciar suporte a todo o ciclo de vida, amplia o modo de pensar e agir sobre a edificação, ou seja, o foco não está apenas nas fases de estudo

de viabilidade, projetação e construção, ele se torna abrangente durante toda a vida útil da mesma. Esta é uma mudança significativa, pois se amplia as possibilidades de operação e manutenção da edificação de forma eficaz. Para que as informações contidas no modelo BIM sejam úteis para a manutenção, é necessário documentar as alterações (as built) realizadas durante a obra (desvios entre projeto e execução). Dessa forma fica claro que, embora o uso limitado do BIM seja capaz de proporcionar ganhos localizados, é somente com sua aplicação em parte significativa do ciclo de vida e por diferentes agentes que se pode, sinergicamente, multiplicar as vantagens e o retorno de sua adoção (TOLEDO, 2010).

2.2.4. Colaboração

No processo de continuo refinamento da solução de projeto, o modelo 3D do BIM torna-se o centro da colaboração da equipe. Se bem usado, o BIM produz um envolvimento positivo da equipe, que passa a focar no modelo para as discussões, negociações, visualização e entendimento de quase qualquer questão. A visualização do modelo leva a uma verdadeira compreensão mutua de todos sobre os problemas específicos de cada parte, despertando a sensibilidade para a posição dos outros e permitindo que passem realmente a conversar e colaborar (KYMMEL, 2008).

2.2.5. Interoperabilidade

Define-se como a capacidade de dois ou mais sistemas trocarem dados entre si de forma a ser possível utilizar a informação recebida. O termo é frequentemente utilizado no contexto das tecnologias de informação, embora também possa ser aplicado a diferentes sistemas, nomeadamente levando em conta fatores sociais, políticos e organizacionais. A falta de interoperabilidade foi identificada pelo NISP (National Institute of Standards and Technology. US. Department of Commerce), num famoso estudo de 2004 (GALLAHER, 2004), como causa de gastos de 16 Bilhões de dólares por ano pela indústria da construção americana (de 1 a 2% de sua receita anual total). Ela leva a necessidade de reentrada de dados, duplicação de tarefas

e dependência de sistemas baseados em papel, com fortes implicações em custos, tempo e qualidade em todas as etapas de um empreendimento de construção (TOLEDO, 2010).

Segundo Scheer e Ayres Filho (2009), a interoperabilidade é entendida como um mapeamento das estruturas internas de dados nas ferramentas envolvidas em relação a um modelo neutro, independente de fabricantes. Espera-se que a interoperabilidade aconteça através do estabelecimento de um padrão para o intercâmbio de dados entre diferentes aplicativos de forma otimizada, mantendo a semântica existente nos objetos e a consistência das informações. O modelo neutro atualmente proposto para a modelagem da informação da construção é o IFC.

O IFC é desenvolvido pela associação internacional sem fins lucrativos buildingSMART International, antes conhecida como IAI - International Alliance for Interoperability. A rigor, o IFC é um schema de dados, isto é, um conjunto abstrato de dados a respeito de outros dados ou de regras que definem os elementos, com seus tipos e atributos e os relacionamentos que podem ser criados entre eles na construção de um modelo. O objetivo é permitir a representação de toda a edificação em uma base de dados numérica. O schema IFC é representado na linguagem EXPRESS, a mesma usada no STEP (STandard for the Exchange of Product data), um padrão ISO anterior, usado principalmente na indústria mecânica (TOLEDO, 2012).

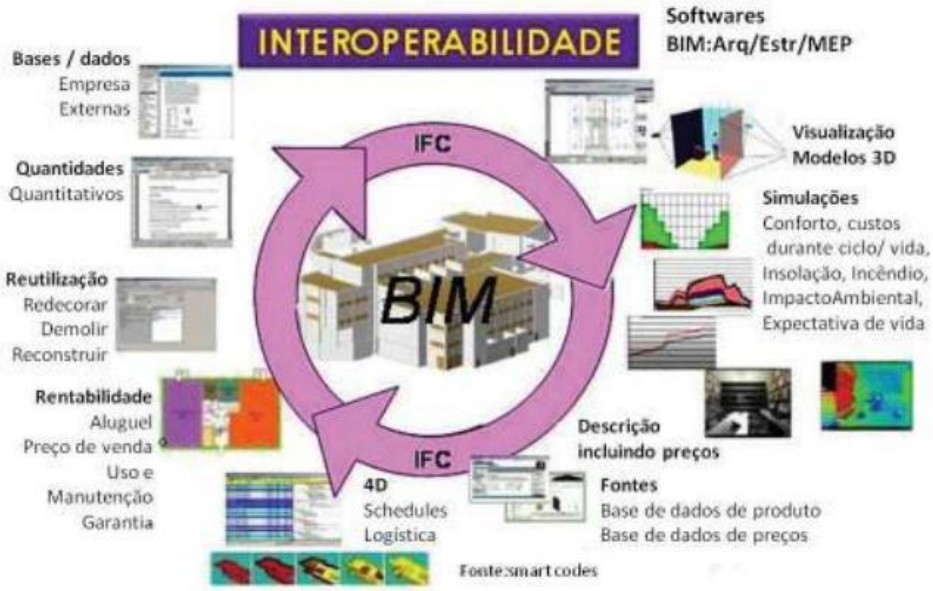


Imagem 4 - Esquema do fluxo de informações em um processo de trabalho considerando-se o IFC como viabilizador da interoperabilidade das informações entre programas e pessoas (LEITE, 2012).

2.2.6. Níveis de Modelagem BIM

O conceito “Nível de Desenvolvimento”, representa do pela sigla LOD (que em inglês significa Level of Development, ou ainda em algumas literaturas, Level of Detail), desenvolvido pelo AIA Instituto Americano de Arquitetos, busca nortear a evolução do modelo e das informações nele contidas. O LOD “descreve o grau de completude para o qual um elemento do modelo é desenvolvido” permitindo assim que os membros da equipe entendam quais decisões devem estar tomadas a determinado momento do processo. (MANZIONE, 2013, p. 90)

São basicamente 5 níveis LOD:

- 100 (fase conceitual);

- 200 (geometria aproximada);

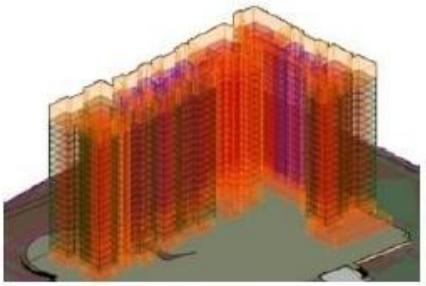
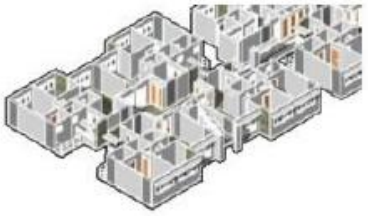
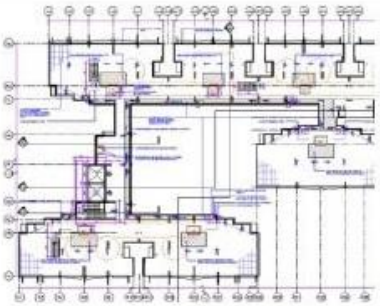
- 300 (geometria precisa);

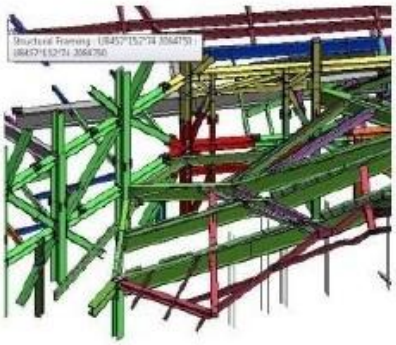
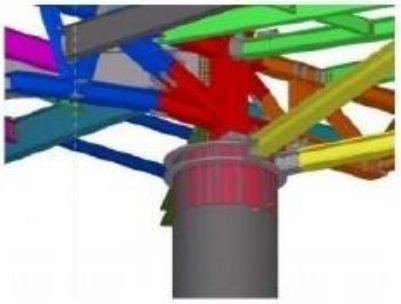
- 400 (execução ou fabricação);

- 500 (obra concluída).

A seguir quadro que representa esse conceito, apresentando indicações dos produtos “entregáveis”, em cada LOD. Esta tabela foi originalmente apresentada no Singapore BIM Guide desenvolvido pelo Building Construction Authority (2012) e adaptada por Manzione (2013)

Quadro 2 – Níveis de Detalhe LOD e o produto a qual se refere. Fonte: Manzione (2013)

Fase	LOD	Produtos "entregáveis" do BIM	
		Conteúdo do modelo	Ilustração
Conceitual	100	Estudos de massa conceituais com dimensões, áreas, volumes, locação e orientação apenas indicativos.	
Geometria aproximada	200	Visão geral do edifício e de seus sistemas com dimensões, forma, locação, orientação e quantidades aproximadas. Podem ser inseridas propriedades não geométricas nessa fase.	
Geometria precisa	300	Versão mais precisa e detalhada dos componentes e sistemas do edifício, com precisão nas dimensões, forma, locação, orientação e quantidades. Podem ser inseridas propriedades não geométricas nessa fase.	
		Desenhos precisos gerados no LOD 300	

Fase	LOD	Produtos "entregáveis" do BIM	
		Conteúdo do modelo	**Ilustração**
Execução / fabricação	400	O modelo para fabricação e montagem é apresentado com maior precisão de detalhes que na fase de LOD 300. Porém, se houver necessidade os detalhes podem ser completados em modelos 2D.	
Como foi construído	500	O modelo é detalhado com o mesmo nível de precisão do estágio anterior, mas é atualizado a partir das modificações ocorridas em obra, de forma a retratar o edifício exatamente como foi construído.	

2.3. Benefícios ao se utilizar o BIM

Como já mencionado anteriormente, um dos pilares do BIM é o seu uso em todo o ciclo de vida do empreendimento, fornecendo todos os dados e ferramentas necessárias aos desenhos, à expressão gráfica, à análise construtiva, à quantificação de trabalhos e tempos de mão-de-obra e ao gerenciamento, desde a fase inicial do projeto até o desfecho da obra, seu uso e manutenção e porventura demolição ou reutilização. A partir do momento em que a edificação é projetada, toda a informação necessária para a sua validação encontra-se, automaticamente, associada a cada um dos elementos constituintes. A detecção e resolução de problemas na produção e no gerenciamento de edifícios usando o BIM agregam um caráter promissor a este conceito (MEDEIROS 2009; MONTEIRO 2010). Os Benefícios do BIM portanto são amplos e variados, e favorecem a todos os envolvidos no empreendimento, abaixo são citados os mais relevantes benefícios identificados com a adoção desta tecnologia pela indústria da construção:

2.3.1. Produção, pesquisa e obtenção eficientes de documentação

Em projetos grandes ou complexos, a produção de documentação na forma de plantas, cortes, elevações, perspectivas e detalhes certamente é uma das atividades que mais consomem tempo no escritório de arquitetura, especialmente se consideradas as inúmeras edições e conferências realizadas em função das modificações de projetos. O uso de ferramentas BIM para projetação automatiza essa função garantindo correção, consistência e integridade nas representações e tabelas produzidas para documentação do projeto (TOLEDO, 2011).

Imagem 5 - Documentação a partir do BIM. M. Krippahl, "Building Information Model: Modelação 3D", Gestão da Construção Mota-Engil Engenharia (2009).

2.3.2. Visualização, coordenação e compatibilização 3D

A compreensão do projeto e transmissão de idéias para os clientes e demais envolvidos em um empreendimento é de extrema importância e a existência de um modelo 3D interativo, como é o BIM, facilita de forma excepcional o entendimento do projeto, em benefício de todas as partes. Muitos erros de projetação podem ser eliminados com a representação tridimensional informatizada. A integração e visualização de diversas disciplinas envolvidas contribui para evitar a ocorrência de interferências e para a verificação do trabalho e de sua consistência, o que representa um ganho indireto de tempo, já que menos modificações no projeto serão necessárias, obtendo o produto final com mais velocidade e qualidade. Mesmo após a elaboração e entrega dos projetos a sua coordenação e detecção de interferências é de forma automatizada, o que agiliza os processos.

Para uma correta checagem de interferências: Independentemente do rigor do modelo, deve ser assegurado que o edifício seja modelado com um nível de detalhe adequado às análises requeridas. Tubulações, dutos, aço estrutural, entre outros componentes, devem ser suficientemente detalhados para que as incompatibilidades sejam precisamente detectadas (EASTMAN *et al*, 2011). A figura abaixo exemplifica uma checagem de interferência automatizada:

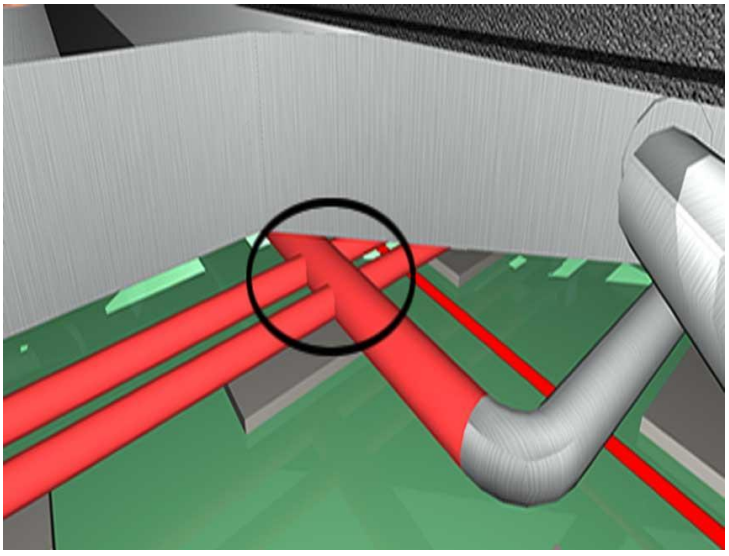


Imagem 6 - Incompatibilidade entre tubulações encontrada através de um software BIM (LOGISEEK, 2012).

2.3.3. Antecipação das tomadas de decisão

A capacidade de visualização, compreensão e colaboração antecipada de partes interessadas que normalmente só participariam em estágios mais avançados do empreendimento bem como a possibilidade de planejamento visual através de animações e simulações dos trabalhos de cada equipe, antecipando a disponibilidade do espaço de trabalho, eliminando interferências com outros serviços, instalações temporárias ou equipamentos (BIM 4D e 5D) fazem do BIM um incrível método para antecipar e solucionar conflitos antes mesmo de acontecerem na obra.

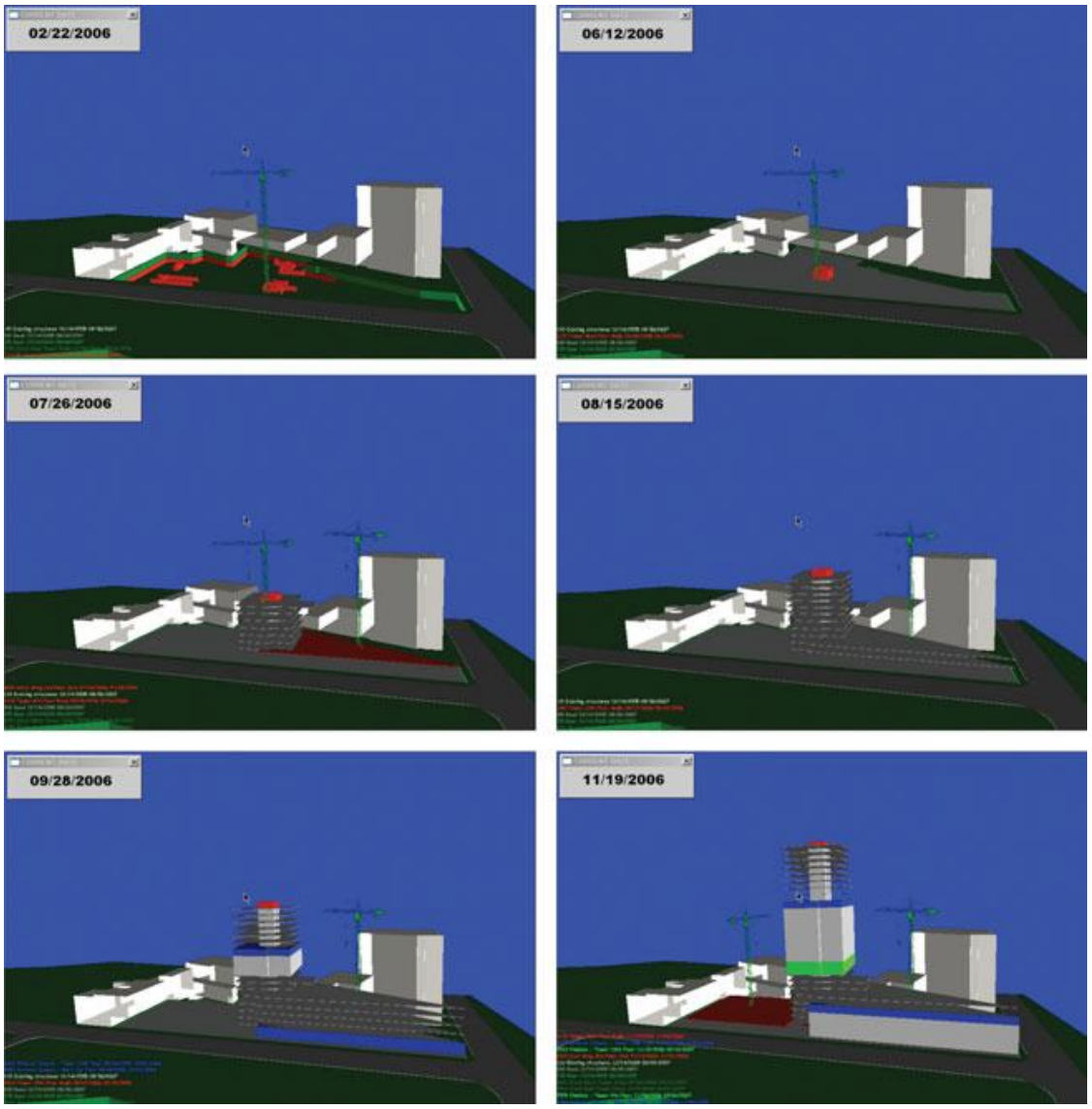


Imagem 7 - Exemplo de estudo da sequência construtiva em ferramenta BIM. Toronto high-rise condominium project. (Image courtesy of Lease Crutcher Lewis, Seattle, Washington). (KYMMELL, 2008).

A vantagem dessa antecipação é ilustrada na curva criada por Patrick MacLeamy da HOK, que identificou a seguinte oportunidade na colaboração antecipada: "os clientes que solicitam a colaboração plena através do compartilhamento de informações antecipado no processo de projeto são os que mais provavelmente conseguirão os resultados esperados: obtenção de edifícios de forma rápida, eficiente, eficaz e dentro do orçamento. Tal colaboração desloca a maior parte da análise, projeto e tomada de decisão para o começo do processo de projeto, dando aos colaboradores a máxima chance para tomarem boas decisões" (CURT,2004). Isso ocorre porque, conforme ilustrado pela Curva MacLeamy abaixo, as possibilidades para se tomarem ações que melhorem o custo, cronograma e a funcionalidade do edifício se reduzem rapidamente com o progresso do empreendimento ao passo que o custo de mudanças no projeto aumenta na mesma proporção. Dessa forma, um processo de projeto diferente do tradicional, que antecipe os esforços de análise e projetação, permitirá alcançar resultados sensivelmente melhores (TOLEDO, 2011).

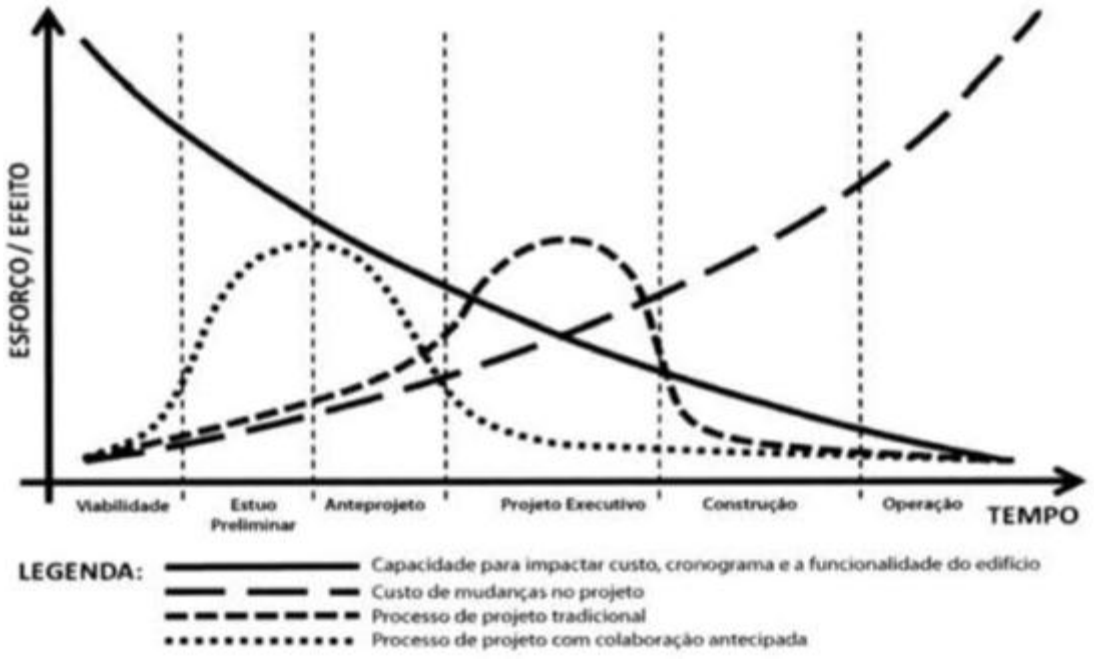


Imagem 8 - Curva MacLeamy. Fonte: (CURT, 2004)

O modelo 3D do BIM torna-se o centro da colaboração da equipe. O BIM produz um envolvimento positivo da equipe, que passa a focar no modelo para as discussões, negociações, visualização e entendimento das questões. A visualização do modele leva a uma verdadeira compreensão de todos sobre os problemas específicos de cada parte, permitindo que todos passem realmente a conversar e colaborar (KYMMELL, 2008).

2.3.4. Extração de quantitativos e orçamentação

O orçamento de uma obra pode ser definido como uma estimativa ou previsão expressa em termos quantitativos físicos ou monetários que visa auxiliar o gerenciamento e a tomada de decisões, seja para a empresa como um todo ou apenas para uma obra. Os quantitativos físicos referem-se, por exemplo, à: quantidades de materiais de escritório, materiais de construção, horas de mão-de-obra, horas de equipamentos. Já os quantitativos monetários referem-se à: receitas, despesas, custos, recebimentos e desembolsos (PIETER, VAART,2004).

A importância do levantamento de quantitativo dos serviços do projeto fornece o ponto de partida para a avaliação global do papel da gestão de custos dentro uma equipe do projeto (MATIPA, 2008). O levantamento de quantitativos pode ser realizado tanto manualmente quanto eletronicamente, dependendo da preferência e das ferramentas disponíveis pelo orçamentista. Os métodos tradicionais de se realizar um levantamento incluem a medição e todos os elementos de um edifício, utilizando-se da escala. Este método pode ser bastante tedioso, especialmente a transferências de medições para um arquivo, sendo que estas devem ser verificadas cuidadosamente para assegurar a exatidão (ALDER, 2006).

Como dito, até hoje existem levantamentos de quantitativos feitos a partir da determinação manual de medidas, contagem de objetos e cálculo de áreas e volumes. Como todas as atividades humanas, esses levantamentos manuais estão cercados de erros e demandam tempo. Modelos BIM possuem objetos que podem ser facilmente contados e suas áreas e volumes podem ser facilmente calculados quase que de forma instantânea. (EASTMAN et al, 2011)

Um dos usos mais procurados pelos incorporadores é a extração de quantitativos dos modelos BIM para a geração de estimativas de orçamentos em diferentes fases. A contagem de componentes com rapidez e precisão é tarefa simples para a maior parte dos aplicativos BIM. Também se podem computar volumes e áreas, com o BIM fornecendo a maior parte dos quantitativos necessários para a preparação do orçamento de um empreendimento. É importante notar que os componentes BIM normalmente não armazenam preços, nem composições ou serviços. Tais dados são obtidos de bancos de dados e aplicativos dedicados a orçamentação, que recebem como entrada os quantitativos extraídos do modelo BIM. (TOLEDO, 2011)

A abordagem de modelação por elementos obriga à especificação de parâmetros para cada um dos elementos. Certos parâmetros tais como comprimentos, altura, espessura e área, são padrões. Outros parâmetros tais como custo de material, custo de construção, tempo de construção, fabricante, histórico de propriedade, entre outros, podem ser criados pelo usuário. Atualmente, aplicações BIM já permitem efetuar listagens por elementos, por parâmetros e por quantidades. Deste modo, é possível extrair automaticamente quantidades do modelo. Mediante a capacidade de interoperabilidade, as quantidades podem depois ser aproveitadas por outras aplicações para executar operações de orçamentação, planejamento e gestão da construção.

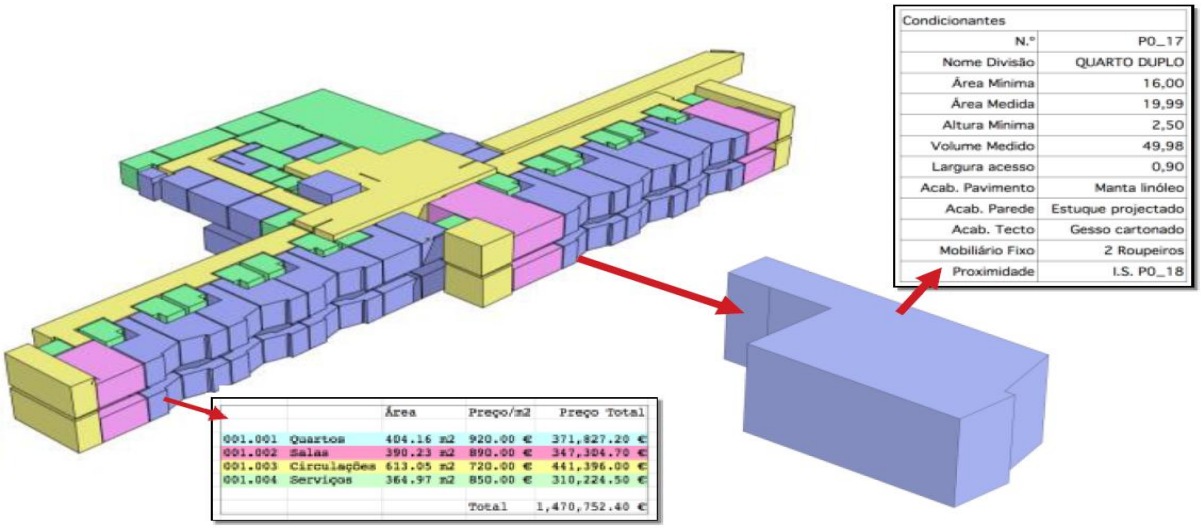


Imagem 9 - Quantitativo a partir de informações de um elemento. M. Krippahl, "BIM: Modelação 3D" Gestão da Construção Mota-Engil Engenharia (2009).

Produzir estimativas exige a capacidade não somente de contar blocos cerâmicos, portas, janelas, acessórios hidro-sanitários, mas também a visualização destes elementos. Com a utilização do modelo BIM, há uma produção de dados concretos nas fases iniciais do processo de projeto. Várias versões de tais documentos podem existir e o acesso às últimas versões é de crucial importância. O intercâmbio de dados digitais sobre um projeto de construção pode substituir a base de processos impressos e pode aumentar a velocidade e a eficiência da comunicação, bem como melhorar a gestão dos custos da concepção à conclusão – também conhecida como gestão total de custos. O objetivo, no entanto, é integrar todos os dados multidisciplinares gerado pela obra e otimizar a sua utilização (MATIPA, 2008). Assim, os

orçamentistas compreendem e visualizam exatamente o que está a ser quantificado para analisar tais cenários diferente (ALDER, 2006).

Alder (2006) apresenta muitos atributos que podem ajudar na estimativa e na quantificação utilizando-se da ferramenta BIM, são eles:

• Visualização e compreensão do escopo do projeto – visão tridimensional.

• Atributos dimensionais a partir de objetos sem quaisquer problemas de escala errada - exibir os itens a serem quantificados.

• Como um modelo é criado, a lista de materiais ou lista parametricamente tornam-se disponíveis e são ligadas aos objetos no modelo. Estas listas podem ser modificadas para mostrar os parâmetros dos objetos no modelo, tais como as quantidades e dimensões atualizadas automaticamente.

• É possível isolar os objetos na visão tridimensional para verificar a correta quantificação o orçamento é desenvolvido com detalhe significante (detalhadas pelo sistema).

• É possível fornecer um entendimento de onde está a variância e a importância.

• A comparação com os dados iniciais são possíveis.

• A estrutura de custos é disponível para as partes fundamentais para avaliação das áreas onde são possíveis grandes melhorias.

3. ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para avaliar a viabilidade de um empreendimento, é necessário estimar seu custo. Esta estimativa é realizada por meio da elaboração do orçamento (ANDRADE, SOUZA, 2002). Pode-se conceituar orçamento como um instrumento de planejamento e de controle vinculado aos planos de produção e investimento com a finalidade de otimizar o rendimento dos recursos físicos e monetários à disposição da empresa (ZDANOWICZ, 1984).

Para Limmer (1997), orçamento é definido como a determinação dos gastos necessários para a realização de um projeto. A preparação de um orçamento é imprescindível, para um bom planejamento, pois é com base nele que advém o sucesso de qualquer empreendimento de construção predial. De acordo com Coelho (2006), somente após a conclusão do orçamento pode-se determinar a viabilidade técnico-econômica do empreendimento, o cronograma físico-financeiro da obra, o cronograma detalhado do empreendimento e os relatórios para acompanhamento físico-financeiro.

É importante ressaltar que todo e qualquer empreendimento, contemporaneamente, tendo em vista um mercado cada vez mais competitivo e um consumidor bastante exigente, requer um estudo de viabilidade econômica, um orçamento detalhado e um rigoroso acompanhamento físico-financeiro da obra (KNOLSEISEN, 2003).

De acordo com PMI - Project Management Institute, o planejamento dos custos inclui os processos que visam assegurar que o projeto será concluído dentro do orçamento previsto e consta de:

Planejamento dos recursos – tem por objetivo determinar quais os recursos (pessoas, equipamentos e materiais) e em que quantidade devem ser utilizados para executar as atividades do projeto;

Estimativa de custo – desenvolver uma aproximação dos custos dos recursos necessários para executar as atividades do projeto;

Orçamento de custos – alocar as estimativas de custos globais aos itens individuais de trabalho;

Controle de custos e análise do progresso físico – objetiva controlar as mudanças no orçamento do projeto e acompanhar a evolução do progresso financeiro, isto é, monitorar o previsto x realizado do empreendimento.

3.1. Definição de Custo, Despesa e Gasto

Antes de prosseguir, é interessante trazer uma definição da palavra "custo", que muitas vezes se confunde com despesa ou gasto: "A palavra "custo" é o termo genérico utilizado para referir-se a qualquer gasto, seja ou não monetário, aplicado na produção de um bem ou serviço. Pode-se definir também custo como sendo um esforço econômico despendido na consecução de um produto" (DIAS, 2002).

De forma ampla, os custos podem ser divididos em dois grandes grupos, segundo Trajano: Custos Empresariais e Custos de Produção (apud DIAS, 2002). Os custos empresariais dizem respeito à administração centra da organização, e geralmente independem do volume de produção. Já os custos de produção são aqueles relacionados com a fabricação do produto, incluindo todos os recursos necessários à sua produção (DIAS, 2002). A classificação geral dos custos, como demonstra Trajano, é a seguinte:

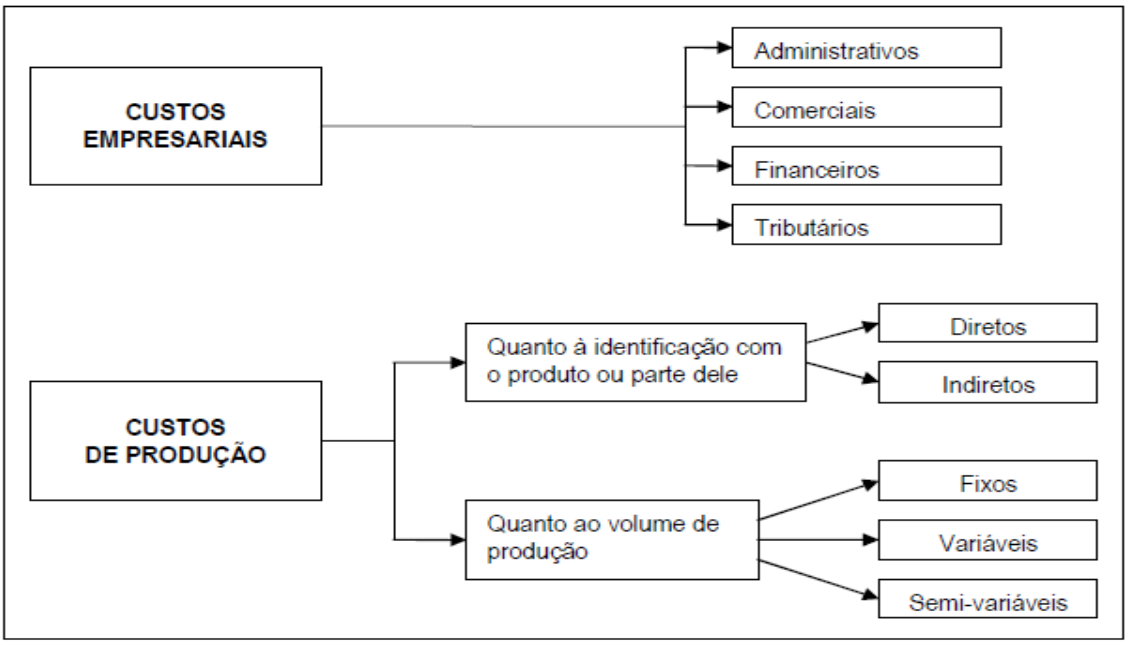


Imagem 10 - Classificação dos custos Segundo Trajano. Fonte: Trajano apud DIAS (2002)

Usualmente, na construção civil, os custos podem classificados quanto à identificação com o produto, ou seja, em custos diretos e custos indiretos.

Os **custos diretos** são aqueles que podem ser identificados ou relacionados com o produto em execução, ou parte dele, podendo ser apropriados diretamente. Exemplos: materiais diretos e mão de obra direta (MARTINS, 1995).

Os **custos indiretos** são aqueles que não se relacionam diretamente com um produto ou parte dele, ou que não convém que sejam imputados diretamente, por razões econômicas ou dificuldades práticas de apropriação. Desse modo devem ser apropriados separadamente e incluídos aos produtos através de métodos de rateio (MARTINS, 1995).

Na linguagem da contabilidade de custos, **despesa** é "todo sacrifício, todo esforço da empresa pra obter receita" (MARION, 2004, p. 78). Sendo que **receita** representa a entrada de elementos sob a forma de dinheiro ou bens a receber, normalmente resultante da venda de bens ou serviços. Resumidamente, pode-se diferenciar despesa e custo pelo fato de que os custos são todos os gastos realizados com o produto até que estejam prontos, e partir daí, tornam-se despesas. **Gasto**, por sua vez, é todo sacrifício que a entidade arca para a obtenção de um bem ou serviço. O gasto se concretiza quando os serviços ou bens adquiridos são prestados ou passam a ser de propriedade da empresa (MARTINS, 1995).

3.2. Formação do Custo na Construção Civil

Cabral (1988) separa os custos das empresas de construção civil em dois grandes grupos:

Custos empresariais, originados do sistema de administração central da empresa (referem-se aos custos de manutenção do escritório central);

Custos de produção, originados dos sistemas de produção (referem-se às obras).

A figura a seguir representa o processo de formação do custo de uma obra de construção civil:

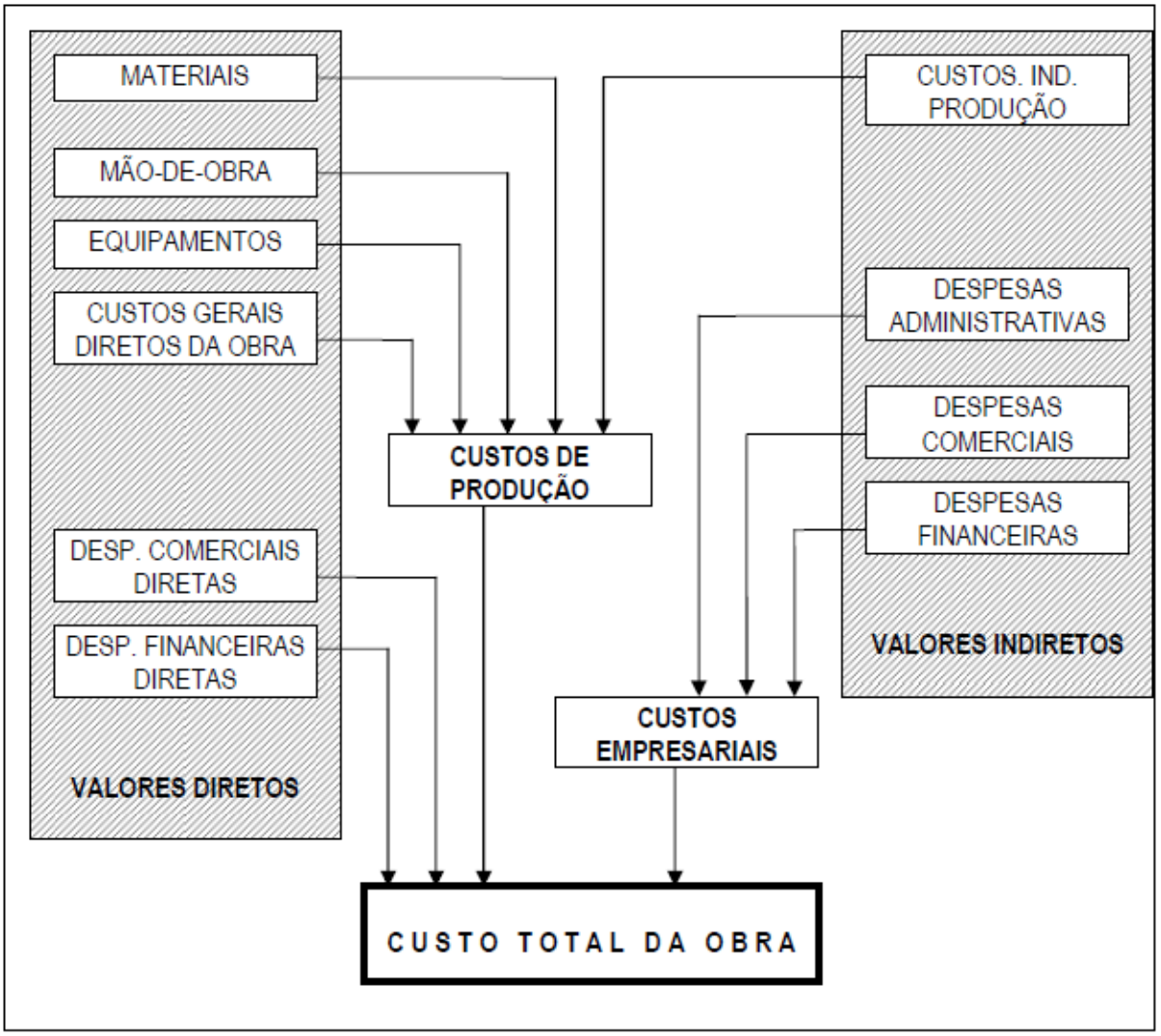


Imagem 11 - Esquema geral do processo de formação do custo total de uma obra de construção civil.
Fonte: CABRAL (1988, p. 16)

Este trabalho tem o enfoque nos métodos de elaboração de orçamento a partir dos valores diretos dos custos de produção, que são formados pela somatória do custo dos materiais, mão-de-obra, equipamentos e custos gerais diretos da obra, definidos a seguir conforme Cabral (1988):

Materiais: todos os materiais utilizados na construção da obra;

Mão-de-obra: é a mão-de-obra diretamente empregada nos serviços da obra;

Equipamentos: compreendem todos os equipamentos fixos ou móveis, além das ferramentas, necessários à execução da obra;

3.3. Tipos de Orçamento

Segundo (ANDRADE, 1996; ARAÚJO, 2003), podemos destacar os seguintes tipos de orçamento:

a) **Convencional**: é feito a partir de composições de custo, dividindo os serviços em partes e orçando por unidade de serviço.

b) **Executivo**: este tipo de orçamento preocupa-se com todos os detalhes de como a obra será executada, modelando os custos de acordo com a forma que eles ocorrem na obra ao longo do tempo.

c) **Paramétrico**: é um orçamento aproximado, utilizado em estudos de viabilidade ou consulta rápidas de clientes. Está baseado na determinação de constantes de consumo dos insumos por unidade de serviço.

d) **Método pelas características geométricas**: baseia-se na análise de custos por elementos de construção de edifícios do mesmo tipo e com alguma semelhança relativa do elemento analisado no edifício de estudo.

e) **Processo de correlação**: o custo é correlacionado com uma ou mais variáveis de mensuração, podendo ser uma correlação simples (produtos semelhantes) ou uma correlação múltipla (o projeto é decomposto em partes ou itens).

3.3.1. Estimativa de custos

É uma forma de orçamento aproximada, usada quando se está realizando o planejamento preliminar do empreendimento, a fim de obter o custo da obra através do produto das áreas de construção por custos unitários por m². Para o caso específico de obras de edificações, o parâmetro mais utilizado é o Custo Unitário Básico (CUB), o que não impede que as construtoras criem outros índices baseados em custos de obras anteriores. (MATTOS, 2006)

Cabe à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborar a Norma que estabelece a metodologia a ser adotada pelos Sinduscons de todo o país para o cálculo do CUB/m². Atualmente essa norma é a NBR 12721 (Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios). Essa norma conceitua CUB como o custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida na referida norma, 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. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2006)

O Quadro mostra a evolução do CUB/m² Médio do Brasil (média do CUB/m² de todos estados) de 2007 a 2014 e o porcentual de participação dos seus itens:

CUB/m² MÉDIO BRASIL* - Evolução e participação (%)

Ano/Mês	Global	Material		Mão-de-obra		Despesa Administrativa		Equipamento	
	R$/m²	R$/m²	% do Global	R$/m²	% do Global	R$/m²	% do Global	R$/m²	% do Global
2007/Fev	**675,21**	347,56	51,47	302,61	44,82	21,68	3,21	3,36	0,50
2008/Jan	**719,15**	370,75	51,55	321,68	44,73	23,71	3,30	3,01	0,42
2009/Jan	**799,74**	419,57	52,46	349,86	43,75	27,12	3,39	3,19	0,40
2010/Jan	**824,85**	408,66	49,54	382,29	46,35	30,15	3,66	3,75	0,45
2011/Jan	**879,12**	424,86	48,33	417,06	47,44	33,05	3,76	4,15	0,47
2012/Jan	**943,91**	435,10	46,10	468,42	49,62	36,10	3,82	4,30	0,46
2013/Jan	**1.010,85**	451,54	44,67	515,54	51,00	38,76	3,83	5,01	0,50
2014/Jan	**1.089,00**	468,18	42,99	573,13	52,63	42,57	3,91	5,11	0,47

(*) Calculado a partir dos CUBs Estaduais, divulgados pelos Sinduscons, de acordo com a NBR 12.721:2006.
Série iniciada em fevereiro de 2007.

Quadro 3 - CUB/m² médio Brasil - Evolução. Fonte e elaboração: Banco de Dados-CBIC

Além do CUB vários outros parâmetros podem ser utilizados na elaboração de orçamentos sumários, tais como: Custo Unitário PINI de Edificações, Custo de Urbanização – Avaliação de Glebas, SINAPI (CAIXA), indicadores da Fundação Getúlio Vargas, dentre outros.

3.3.2. Orçamento Convencional

O orçamento convencional, analítico ou detalhado como também é chamado, é o que mais se utiliza na construção civil. Cabral (1988) define o orçamento convencional como sendo:

"[...] um orçamento por partes, detalhado, definitivo, preciso, elaborado por quantificação direta podendo atender a várias finalidades, como por exemplo, para apresentação de propostas ou licitações, para análise de alternativas e tomada de decisão e para elaboração de projetos e execução." (CABRAL, 1988).

Este tipo de orçamento resulta da discriminação da obra em seus diversos serviços que, por sua vez, têm quantidades determinadas e associadas ao custo unitário de execução. Cabral (1988), afirma que este orçamento utiliza como parâmetro orçado o serviço; e Bazanelli; Demarzo; Conte (2003) ressaltam que "ficam implícitos fatores de custo associados às atividades ligadas aos fluxos dentro dos processos de produção, tais como transporte, espera e inspeção". Andrade; Ubiraci (2003) afirmam que neste orçamento são obtidos os custos diretos de produção através do produto entre a quantidade do serviço e o custo unitário de execução.

Nessa espécie de orçamento, é necessário listar sistematicamente a infinidade de serviços que podem ocorrer na execução de uma obra, servindo como roteiro a ser seguido na execução do orçamento. Através dos projetos do produto e das condições locais da obra, obtém-se a relação de todos os serviços a serem orçados para execução de uma obra. Tendo em mãos a lista dos serviços discriminados que deverão ser orçados para determinada obra, Cabral (1988) esclarece que o orçamento será elaborado baseado em três variáveis que serão aplicadas aos serviços: quantitativo dos serviços, composição unitária dos serviços e preço dos insumos.

O quantitativo consiste no "levantamento das quantidades (áreas, volumes, perímetros, unidades) de serviços que compõem os projetos executivos, vinculados às respectivas especificações técnicas e critérios de medição." (PINI, 1999).

Uma composição unitária, de acordo com PINI (1999): "é constituída pela definição da especificação do serviço a ser executado, sua unidade de medida e a identificação dos componentes a serem utilizados, ou seja, insumos (materiais, mão-de-obra e equipamentos) necessários à sua execução, associados às respectivas unidades e coeficientes de consumo para executar uma quantidade unitária do serviço." (PINI, 1999)

Os coeficientes de consumo das composições unitárias geralmente são obtidos através de apropriações em canteiro de obras e, por sua vez: “procuram refletir as médias de consumos dos componentes utilizados, considerando as perdas que os materiais estão sujeitos durante a aplicação, no corte, no transporte horizontal e vertical, bem como o rendimento dos equipamentos utilizados e a produtividade da mão de obra”. (PINI, 1999).

Existem publicações que trazem tabelas de composição de preços de serviços, como por exemplo, a TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamentos, da Editora Pini. Deve-se ter em mente que os coeficientes são considerados constantes dentro do orçamento, visto que seus valores permanecem inalterados sempre que o serviço for executado da mesma forma. Cabral (1988) salienta que, devido a diversos fatores que influenciam na produtividade do serviço (treinamento de pessoal, motivação, tipo de contrato, condições climáticas, etc.), os índices obtidos para as composições unitárias não são valores determinísticos e sugere que eles sejam obtidos e aferidos de acordo com o sistema construtivo próprio da empresa construtora.

O preço dos insumos é uma variável obtida através de pesquisa de preços junto aos fornecedores. No caso da mão-de-obra, o valor dependerá do tipo de contrato firmado pela empresa (mão-de-obra própria ou horistas, mão-de-obra por tarefa e mão-de-obra sub-empreitada). Segundo Cabral (1988) antes da determinação do preço dos insumos, estes devem ser muito bem especificados, pois a variedade de materiais de construção existente no mercado é nitidamente grande.

Além do custo dos serviços (custo direto), também são computados nesse tipo de orçamento os custos de manutenção de canteiro de obras, de equipes técnica, administrativa e de suporte da obra, taxas e emolumentos, etc. (custos indiretos).

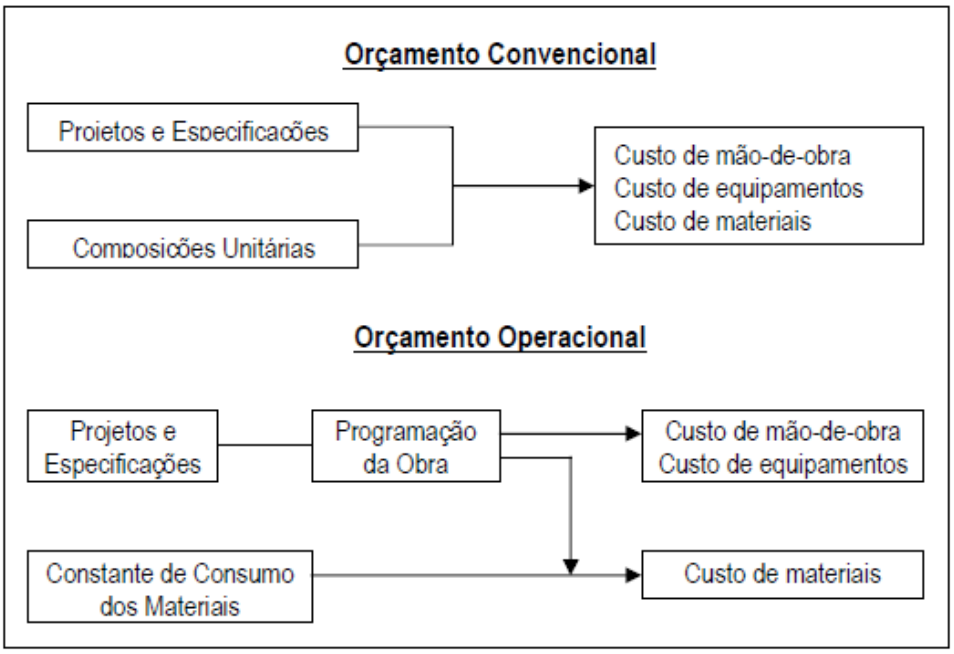
Os custos indiretos juntamente com a taxa de administração central, com os imprevistos e contingências, com o lucro e com os impostos compõem o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas). O BDI é um índice utilizado para diluir os custos indiretos sobre os custos diretos, uma vez que não existe local para explicitar esses custos na planilha orçamentária. Dessa maneira, o costume é multiplicar todos os custos unitários por (1 + BDI), essa soma compõe um fator multiplicador popularmente chamado de kapa.

3.3.3. Orçamento Executivo ou Operacional

Os projetos de construção exigem estimativas precisas para cada etapa do processo. No entanto, como os construtores se envolvem mais cedo no projeto, estimar os custos são, muitas vezes, transferidas para eles. Para evitar gastar recursos significativos de cada mudança no projeto, orçamentistas precisam de ferramentas que pode ajustar rapidamente a estimativa dos custos do projeto (ALDER, 2006). Os orçamentos tradicionais não passam de uma simples lista de preços estimados de elementos construtivos, sem considerar custos relacionados aos métodos e duração das atividades de produção. Não produzem valores reais, tendo em vista o grande número de situações na construção nas quais os custos não são proporcionais à quantidade (KERN, 2005). O orçamento convencional não reflete a maneira pela qual o trabalho é conduzido no canteiro, pois os itens são agrupados por equipes, independentemente de onde o trabalho ocorre ou da dificuldade de construção (KERN, 2005).

A noção de orçamento executivo surgiu para adequar às informações fornecidas pelo orçamento aos dados obtidos em obra segundo o conceito de operação, ou seja, toda a tarefa executada por um mesmo tipo de mão-de-obra, de forma contínua, com início e fim definidos. Comparando o orçamento executivo, com o convencional, percebe-se que a maior distinção está no fator tempo. Enquanto, que na abordagem convencional a orçamentação é feita com base na obra pronta, desconsiderando o processo envolvido na fase de execução, na abordagem do orçamento executivo parte-se de uma programação prévia, analisando detalhadamente todo o processo construtivo para se chegar a uma estimativa de custo detalhada. Nesta última abordagem, apenas o custo dos materiais é proporcional à quantidade produzida, enquanto os custos de mão-de-obra e equipamentos são proporcionais ao tempo (GELDERMAN, WEELE, 2005).

No orçamento convencional, os custos são obtidos para cada serviço. No orçamento executivo, os custos são obtidos para cada operação. As diferenças entre o orçamento convencional e o executivo podem ser visualizadas na Figura.



Quadro 4 - Fluxograma do processo de orçamentação convencional "versus" operacional. Fonte: CABRAL (1988)

3.4. Aplicações diversas do Orçamento

O objetivo principal de um orçamento não é a determinação do custo e do preço final de venda de uma determinada obra, ele também pode ser útil em outras atividades, dando subsídio, para diversas aplicações. (XAVIER, 2008)

De acordo com Xavier (2008) dentre outras utilidades podemos citar:

Planejamento de Recursos - O levantamento de quantidades de materiais e serviços, por meio da sua descrição e quantificação, ajuda diretamente no planejamento da obra em função dos itens levantados temos que identificar fornecedores em potencial, estudar as formas de pagamento e analisar as técnicas e tecnologias envolvidas nestes serviços.

Obtenção de Índices - O orçamento também é utilizado para a obtenção de índices de produtividade (mão-de-obra) e índices de consumo (material e equipamento), ou seja, comparar o orçado com o que efetivamente está ocorrendo na obra, o índice é indicador também de metas de desempenho de uma determinada equipe de campo.

Dimensionamento da Mão de Obra - O orçamento também ajuda com base nos seus insumos e respectivos coeficientes no dimensionamento de equipes e a quantidade de homem-hora necessária à realização de determinado serviço.

Relatórios - O orçamento estruturado numa planilha eletrônica e ou "software" específicos, pode gerar ferramentas destinadas ao planejamento da obra, como o cronograma físico e financeiro, retratando a evolução dos serviços ao longo do tempo, quantificando mensalmente os custos e receitas desses mesmos serviços, gerando gráficos de desempenho em relação ao previsto e o realizado (curvas de agregação).

Viabilidade - A análise do balanço entre os custos e as receitas mensais fornece uma previsão da situação financeira da obra ao longo dos meses, o que denominamos de análise da viabilidade econômico financeira.

4. MÉTODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia adotada para a realização desse trabalho consistiu, inicialmente, numa revisão bibliográfica a respeito dos conceitos e aplicações da modelagem de informação da construção BIM e da orçamentação na construção civil.

Após a revisão bibliográfica, a estratégia de pesquisa adotada para a elaboração deste trabalho é um estudo de caso, que de acordo com Gil (2007), o estudo de caso tem o propósito de explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos, descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação, explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas em que não é possível a utilização de estratégias como o levantamento e os experimentos, pode ser utilizado em pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas.

Segundo Robson (2002), o estudo de caso requer um conhecimento intenso sobre um determinado caso e tem como característica a seleção de um determinado caso (ou um número pequeno de casos relacionados) de uma situação, individual ou grupo de interesse ou assunto que diz respeito.

As seguintes questões foram norteadas para a realização do estudo:

•Que informações são necessárias para a geração dos custos? Quantidades? Preços?

•Como inter-relacionar todas essas informações ao modelo e ao planejamento dentro dos softwares e tecnologia BIM?

•Quais análises e benefícios puderam ser geradas.

O estudo de Caso tem como objetivo apresentar um modo de extrair informações de um modelo e poder usá-las no planejamento de custos e prazos. A fim de realizar um modelo BIM 5D, foi adotado como estudo de caso um empreendimento multiresidencial na cidade de Salvador - BA, do qual foi utilizado modelo fornecido pela construtora do empreendimento

desenvolvidos em Autodesk Revit pelo setor BIM da empresa. Utilizando as informações e quantidades retiradas do modelo juntamente com o orçamento realizado a partir do banco de dados de composições e insumos da própria construtora em planilhas Microsoft Excel, é desenvolvido o orçamento dos custos diretos da Obra. Combinando o planejamento de longo prazo elaborado no Microsoft Project com o modelo 3D e orçamento, obtém-se através do gerenciamento dos dados no software Autodesk Navisworks a integração de todos os dados e o modelo BIM 5D.

A elaboração do orçamento e planejamento se dá a partir da coordenação dos principais insumos, contendo informações de custos e prazos oriundos de uma base de dados que contém todas as informações extraídas, organizadas em forma de estrutura analítica de projeto (EAP). Com o orçamento e serviços do planejamento compatibilizados, utiliza-se o Navisworks para fazer a ligação entre o planejamento de custos e prazos com o modelo tridimensional. O trabalho apresenta a estrutura e as etapas utilizadas para fazer a integração descrita e a metodologia utilizada para a implantação desta integração. Como conclusões o trabalho apresenta os benefícios e potencialidades da integração proposta realizando análises e estudos através do modelo BIM 5D.

Para demonstrar como é realizada a integração entre o modelo com o planejamento e com o orçamento foram utilizados os seguintes itens:

• Modelo 3D feito em Autodesk Revit;

• Planejamento de longo prazo feito em MS Project;

• Orçamento em planilha Excel a partir das quantidades extraídas do modelo e de composições e Insumos da construtora.

O Quadro a seguir sintetiza a metodologia adotada nesse trabalho, seus objetivos, as atividades realizadas e os resultados esperados para cada uma delas:

Quadro 5 - Resumo da metodologia adotada no trabalho. Fonte: Autor

OBJETIVO GERAL	Avaliar as aplicações da tecnologia BIM na associação do modelo integrado ao orçamento e ao seu planejamento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	**METODOLOGIA**		
	ATIVIDADES	**FERRAMENTAS**	**RESULTADOS ESPERADOS**
Conhecer os principais conceitos relacionados ao BIM e suas aplicações na construção civil.	Revisão bibliográfica sobre BIM	Livros, artigos, monografias, teses, dissertações, etc.	Conhecimento dos principais conceitos relacionados com a tecnologia BIM e enxergar de que forma podem ser aplicados na construção civil.
Estudar de que forma os diferentes tipos de orçamentos são tradicionalmente realizados e ver de que forma o BIM pode ser introduzido no processo.	Revisão bibliográfica sobre o orçamento na construção civil.	Livros, artigos, monografias, teses, dissertações, manuais etc.	Conhecimentos sobre o orçamento na construção civil, como é realizado, suas limitações. Aplicação do BIM para quantificação
Aplicar a metodologia BIM na integração do modelo ao planejamento de custo e prazo de uma construção através de um estudo de caso.	Elaboração do orçamento e quantificação do modelo.	Software Microsoft Excel, Modelo BIM.	Compreensão do empreendimento, dos elementos do modelo e dos custos envolvidos.
	Análise do planejamento.	Autodesk Navisworks e Microsoft Project	Domínio da estrutura analítica e das atividades e serviços para relacionar aos custos
	Integração modelo, orçamento e planejamento.	Softwares Autodesk Revit e Autodesk Navisworks.	Simulação 5D da Construção. Planejamento mais Custos.
Avaliar os resultados obtidos pela aplicação da ferramenta BIM na simulação 5D.	Analisar a integração de prazo e custo e os seus processos e resultados.	Autodesk Navisworks, Ms Project.	Mostrar a automação, a precisão e a confiabilidade do estudo de custos e prazos realizados através da metodologia BIM.

5. ESTUDO DE CASO BIM 5D: INTEGRAÇÃO DO MODELO 3D COM O ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO

O estudo de caso apresentado a seguir tem o objetivo fundamental de avaliar a aplicação da tecnologia BIM na integração do modelo BIM 3D com o planejamento de longo prazo e orçamento dos custos diretos de uma construção, resultando em um modelo BIM 5D com todas as informações integradas. Será possível visualizar o cronograma financeiro de longo prazo ao se relacionar os elementos 3D com seus respectivos serviços e custos diretos bem como propostas de extração de dados e informações do modelo de forma prática e rápida.

Para o desenvolvimento do estudo de caso este será subdividido em 5 seções principais:

Desenvolvimento do modelo: Explanação do empreendimento a ser estudado e principais características do modelo BIM realizado em Autodesk Revit e sua exportação para o software Autodesk Navisworks;

Orçamento dos custos diretos: Exposição de todos os itens necessários a realização da edificação e levantamento orçamentário através das quantidades extraídas do modelo e dos preços da base de dados.

Planejamento de longo prazo: Apresentação do cronograma de longo prazo do empreendimento, realizado em Microsoft Project com os principais serviços que serão acompanhados no transcorrer da construção e sua integração com o modelo através do Autodesk Navisworks.

Associação entre o Planejamento e o Orçamento: Associação das tarefas do planejamento aos custos equivalentes no orçamento. Será atribuída a cada tarefa o seu respectivo custo, calculado pelas quantidades importadas do modelo e preços unitários do orçamento.

Integração Modelo, Orçamento e Planejamento: Integração do modelo 3D com todos os dados de custo e prazo através dos softwares Autodesk Navisworks e Ms Project. Como resultado obtemos um modelo BIM 5D do empreendimento, a elaboração de sua simulação, seu cronograma financeiro de forma visual e automatização no acompanhamento dos custos frente a alterações.

A Imagem 12 resume a sequência de desenvolvimento do estudo de caso.

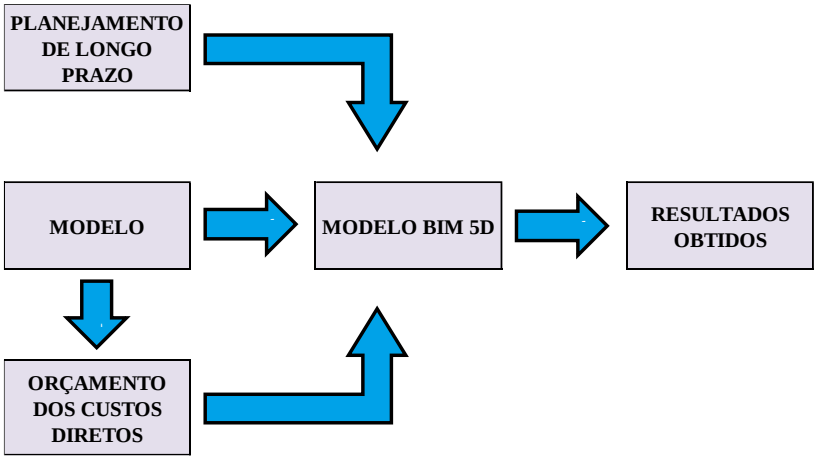


Imagem 12 – Fluxograma de desenvolvimento do estudo de caso. Fonte: Autor

5.1. Desenvolvimento do Modelo

O empreendimento consiste em um multiresidencial localizado no bairro do imbui em Salvador-BA composto de 01 torre de edifício de apartamentos com 26 pavimentos tipo e 04 apartamentos por pavimento, totalizando 104 unidades de apartamentos do tipo 01 suíte, 02 quartos e dependências completas, 1 pavimento playground com espaços de uso social e lazer comum, 02 pavimentos de garagens com 02 vagas privativas de garagem para 100 apartamentos e 04 apartamentos com 01 vaga privativa. O quadro 06 apresenta o quadro de áreas:

Imagem 13 – Planta apartamento tipo.

QUADRO DE ÁREAS:	
AREA DO TERRENO	2.500,00 M2
AREA ÚTIL DO APARTAMENTO	76,55 M2
AREA PRIVATIVA DO APARTAMENTO TIPO	89,44 M2
X 104 APARTAMENTOS	9.301,76 M2
AREA PRIVATIVA TOTAL:	9.301,76 M2
AREA DE COEFICIENTE APARTAMENTO TIPO	72,11 M2
AREA DE COEFICIENTE PAVIMENTO TIPO	288,44 M2
X 26 PAVIMENTOS	7.499,44 M2
AREA DE COEFICIENTE TOTAL:	7.499,44 M2
AREA CONSTRUÍDA PAVIMENTO TIPO	401,96 M2
X 26 PAVIMENTOS	10.450,96 M2
AREA CONSTRUÍDA RESERVATÓRIO SUPERIOR	60,87 M2
AREA CONSTRUÍDA C. MÁQUINAS/BARRILETE	47,27 M2
AREA CONSTRUÍDA PLAYGROUND COBERTO	457,53 M2
AREA CONSTRUÍDA PLAYGROUND DESCOBERTO	538,72 M2
AREA CONSTRUÍDA CASA DE GÁS	6,28 M2
AREA CONSTRUÍDA PAV. GARAGEM I	1.888,04 M2
AREA CONSTRUÍDA PAV. GARAGEM II	1.940,80 M2
AREA CONSTRUÍDA RESERVATÓRIO INFERIOR	116,90 M2
AREA CONSTRUÍDA TOTAL	15.507,37 M2
AREA OCUPADA TOTAL	532,18 M2
AREA PERMEÁVEL TOTAL	500,77 M2

ÍNDICES TÉCNICOS:	
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO (C.A.)	3,00
ÍNDICE DE OCUPAÇÃO (I.O.)	0,21
ÍNDICE DE PERMEABILIDADE (I.P.)	0,20

QUADRO DE VAGAS PRIVATIVAS:	
GARAGEM I	
VAGAS PEQUENAS	69 UNIDADES
VAGAS GRANDES	28 UNIDADES
SOMATORIO VAGAS GARAGEM I	97 UNIDADES
GARAGEM II	
VAGAS PEQUENAS	79 UNIDADES
VAGAS GRANDES	28 UNIDADES
SOMATORIO VAGAS GARAGEM II	107 UNIDADES
TOTAL DE VAGAS PEQUENAS	148 UNIDADES
TOTAL DE VAGAS GRANDES	56 UNIDADES
SOMATORIO TOTAL DE VAGAS	204 UNIDADES

Quadro 6 – Quadro de áreas, vagas e índices técnicos do estudo de caso. Fonte: Projetos Arquitetônicos do Empreendimento.

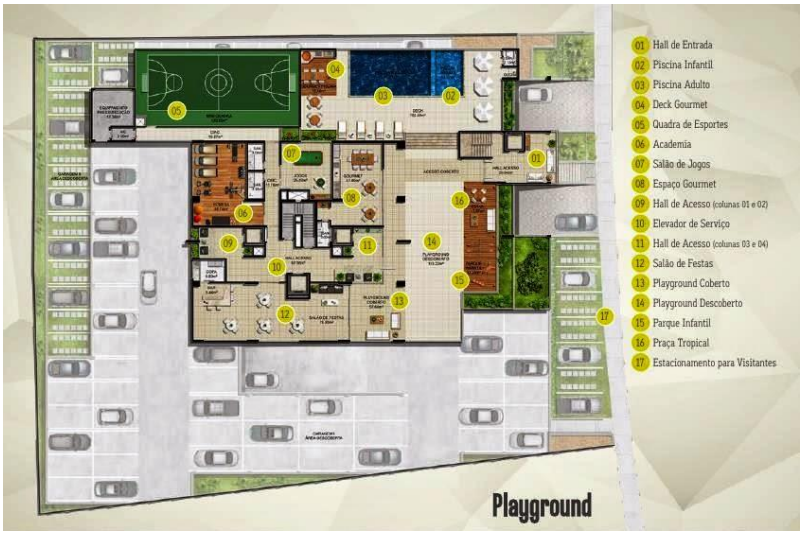


Imagem 14 – Planta Play Ground.

O modelo 3D integrado deste estudo de caso, realizado em Autodesk Revit foi elaborado pela construtora do empreendimento, que está implantando a tecnologia BIM em sua Obra.

Os projetos arquitetônico e estrutural no entanto foram contratados e concebidos da forma tradicional em plantas 2D, coube ao modelador especialista em Revit e à equipe da obra a elaboração e coordenação do modelo BIM a partir das importações das plantas em .dwg e

posterior execução da modelagem, tornando possível a visualização 3D do empreendimento bem como a elaboração da integração modelo, orçamento e planejamento. Isso prova que ainda são poucos os escritórios de arquitetura que fornecem seus projetos em tecnologia BIM, cabendo às construtoras ou terceiros a sua modelação e coordenação.

Para a elaboração da modelagem do empreendimento foi obedecido um nível de detalhe LOD300 da metodologia do Instituto Americano de Arquitetos conseguindo-se representar muitos dos elementos que compõem os serviços do planejamento de longo prazo e dos principais itens do orçamento.

Outro aspecto importante deste modelo diz respeito a modelagem das camadas constituintes de alvenarias e outros elementos compostos, onde cada camada foi modelada como um elemento independente e não como peças de outros elementos. Desta forma alvenaria, emboço, pintura, cerâmica são todos elementos independentes e não peças do elemento alvenaria, não necessitando de explodir o modelo para separar as peças.

O modelo BIM 3D foi dividido em 3 arquivos para reduzir o tempo de carregamento para abrir, rodar o programa no computador e otimizar a performance de trabalho, um arquivo para o pavimento tipo, um arquivo para o Play Ground e Garagens 1 e 2 e um arquivo para a Cobertura posteriormente no arquivo do Play foi vinculado o pavimento tipo (x26) e a Cobertura. A seguir a imagem 15 mostra por fim uma vista 3D do modelo completo.

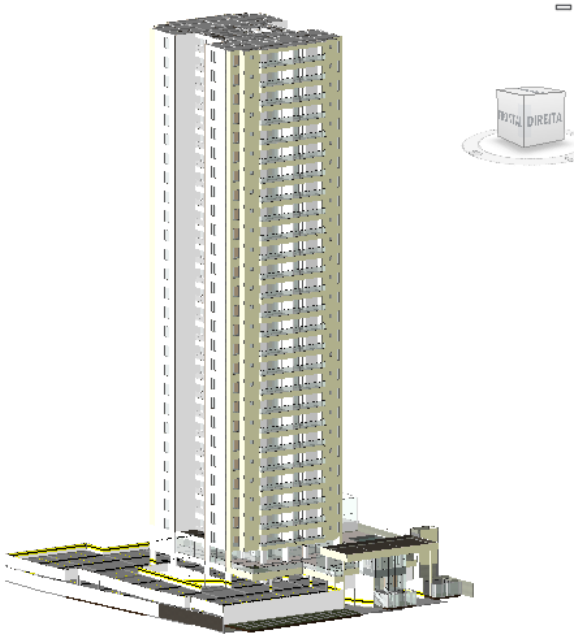


Imagem 15 – Vista do modelo 3D elaborado em Autodesk Revit.

5.1.1. Exportação do Modelo para o Software Autodesk Navisworks

Como o objetivo do estudo é aplicar a tecnologia BIM na colaboração entre planejamento, orçamento e modelo e gerar a sua simulação BIM 5D, foi utilizado o software Autodesk Navisworks 2015, capaz de possibilitar e realizar de maneira eficaz as análises em cima do modelo gerado em Revit em estudo. Para isso o modelo em Revit do play ground, já vinculado com o pavimento tipo multiplicado e a cobertura, deve ser enviado para o Software Navisworks afim de serem elaborados todos os estudos. Existem duas formas de se fazer isso, exportando no formato de arquivo NWC dentro do Revit conforme imagem 16 ou abrindo diretamente pelo Navisworks o arquivo Revit como na imagem 1. A diferença é que ao abrir o arquivo Revit direto do Navisworks, sempre que iniciar o Navisworks ele irá carregar e atualizar automaticamente o modelo em relação ao Revit (que pode demandar tempo). Já ao se exportar pelo Revit a atualização só acontece quando o usuário a realizar.

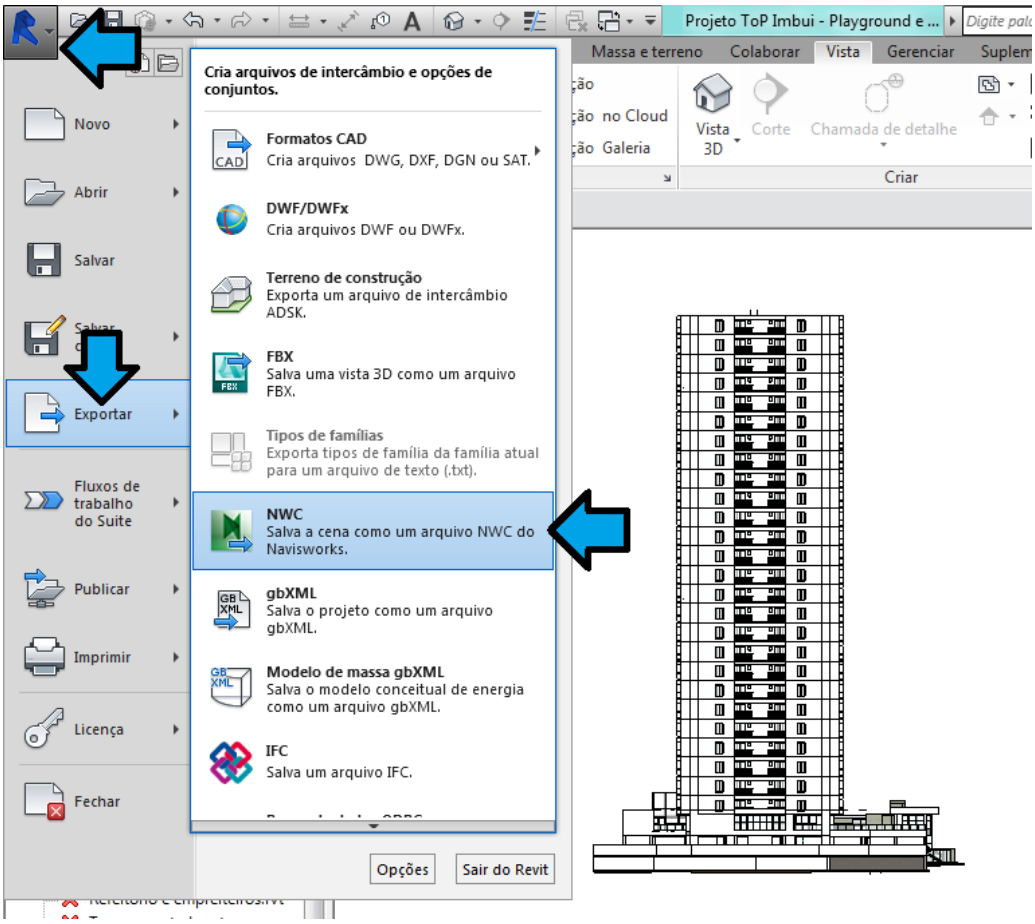


Imagem 16 – Exportação de arquivos do Revit para NWC. Fonte: Autor.

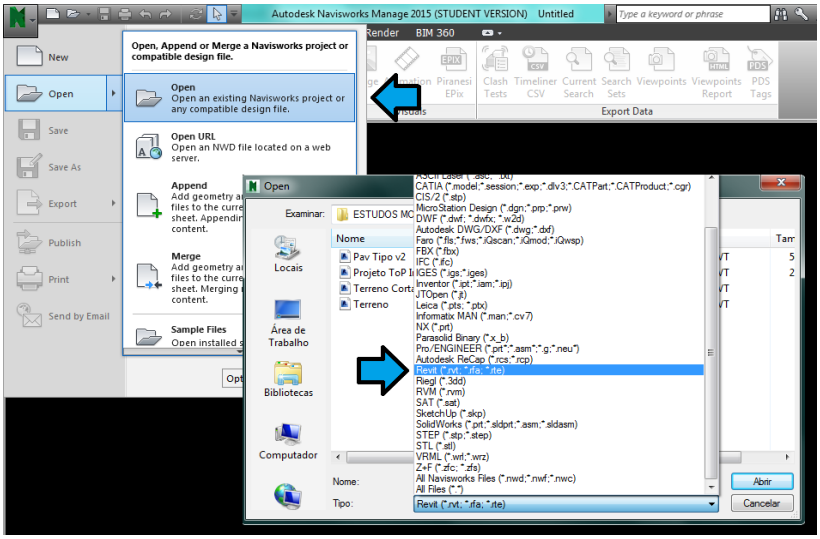


Imagem 17 – Modelo Revit sendo aberto diretamente pelo Navisworks. Fonte: Autor

Em seguida abrimos no Navisworks o arquivo NWC, que é um formato de cache (dados) e o salvamos como formato NWF, nenhuma geometria do modelo é salva com este formato de arquivo, isto faz com que um NWF seja consideravelmente menor em tamanho do que um NWC. O próprio Navisworks realiza o primeiro salvamento após a exportação em NWF.

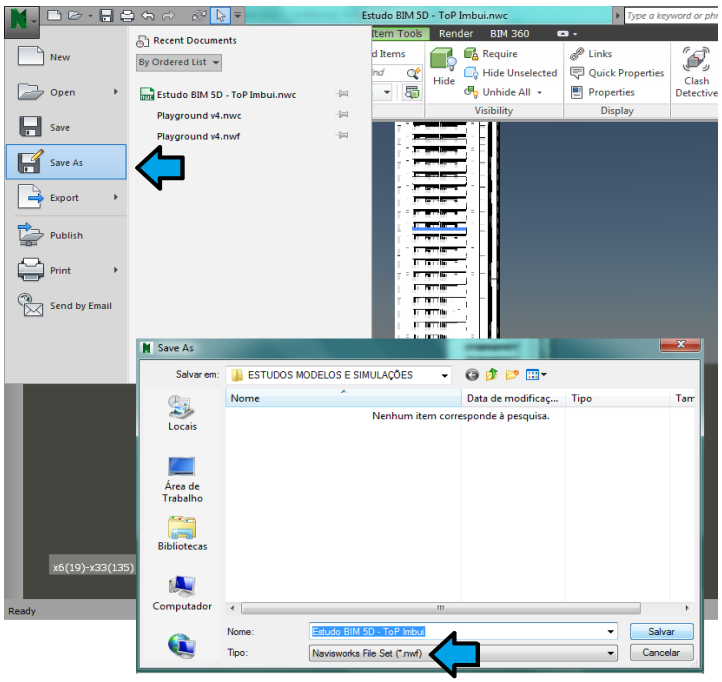


Imagem 18 – Modelo NWC sendo salvo como NWF. Fonte: Autor.

Após o modelo ser exportado para o Navisworks podemos realizar a extração de quantitativos como será visto no item do orçamento a seguir.

5.2. Orçamento dos Custos Diretos

O orçamento foi elaborado a partir da discriminação orçamentaria que lista todos os serviços que serão necessários para a execução da obra, do caderno de encargos com as especificações e critérios, com as quantidades extraídas do modelo BIM 3D e por fim composições unitárias e preços dos insumos.

Os preços dos insumos e composições unitárias foram obtidos através do acervo técnico da própria construtora.

Na próxima seção serão tratados os métodos de extração de quantidades do modelo e serão levantados os seus valores. Após a obtenção das quantidades, estas serão compostas na planilha orçamentária juntamente com a descrição dos itens e seus preços unitários para enfim obter o orçamento dos custos diretos completo.

5.2.1. Extração dos Quantitativos do Modelo BIM

Para o levantamento dos quantitativos do modelo existem duas maneiras básicas, através dos softwares Autodesk Revit ou do Autodesk Navisworks, sendo ambos bem sucedidos e bastante equivalentes nesse quesito. Abaixo segue breve explanação da extração dos quantitativos de ambas as formas e posterior comparação entre os resultados encontrados em cada maneira.

5.2.1.1. Extração de Quantitativos pelo Revit

Para a extração de quantitativos através do software Autodesk Revit devemos seguir o procedimento abaixo:

Etapa 1 - Com o arquivo do modelo aberto no software Autodesk Revit, foi-se até o Navegador de projeto, clicou-se com o botão direito em "Tabelas/Quantidades” e selecionou-se a opção “Novo levantamento de material” (Imagem 19).

Etapa 2 - Escolheu-se a categoria “<Multi-Categorias>” e clicou-se em “OK” para confirmar (Imagem 20). Esse tipo de categoria permite que os materiais de qualquer serviço sejam levantados.

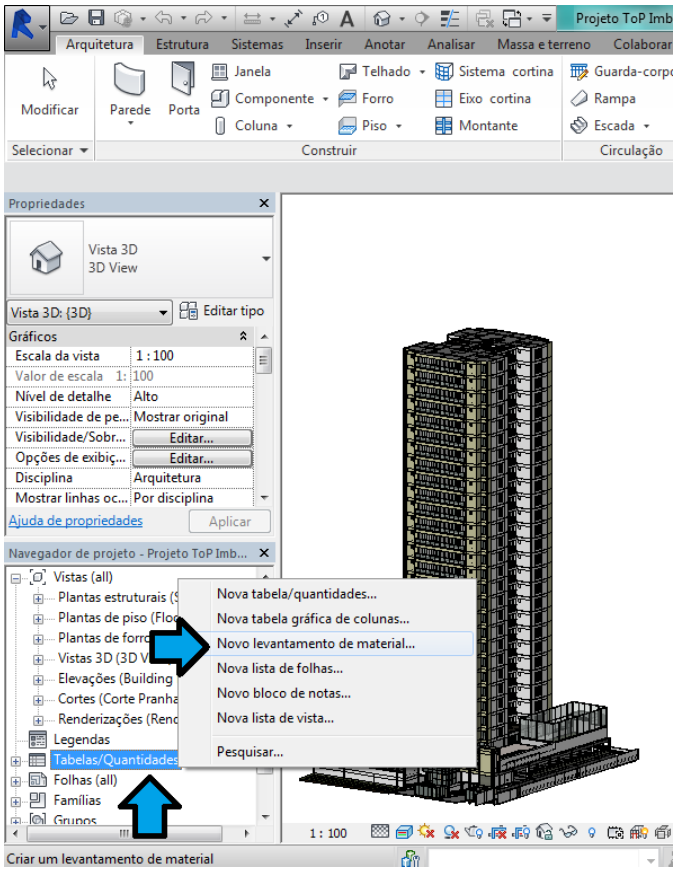


Imagem 19 – Etapa 1 do processo de extração de quantitativos no software Autodesk Revit 2015.
Fonte: Autor

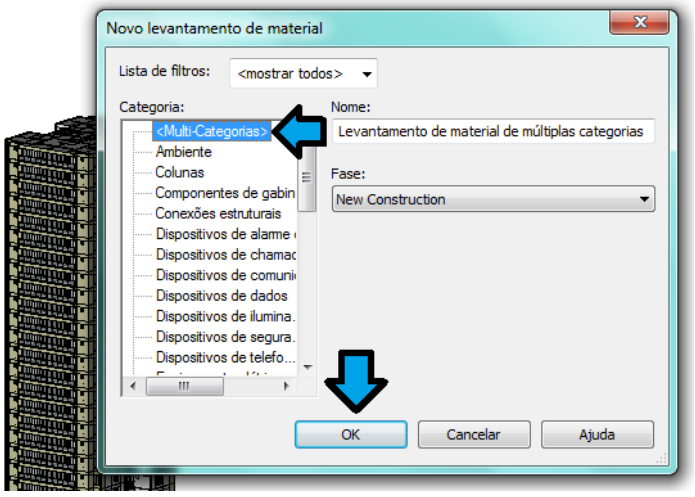


Imagem 20 – Etapa 2 do processo de extração de quantitativos no software Autodesk Revit 2015.
Fonte: Autor.

Dentre os campos disponíveis, escolheu-se os campos: “Material: Nome”, “Material: Área” e “Material: Volume”, confirmando-se com “OK” (Imagem 21). Podem ser escolhidos outros campos se for de interesse.

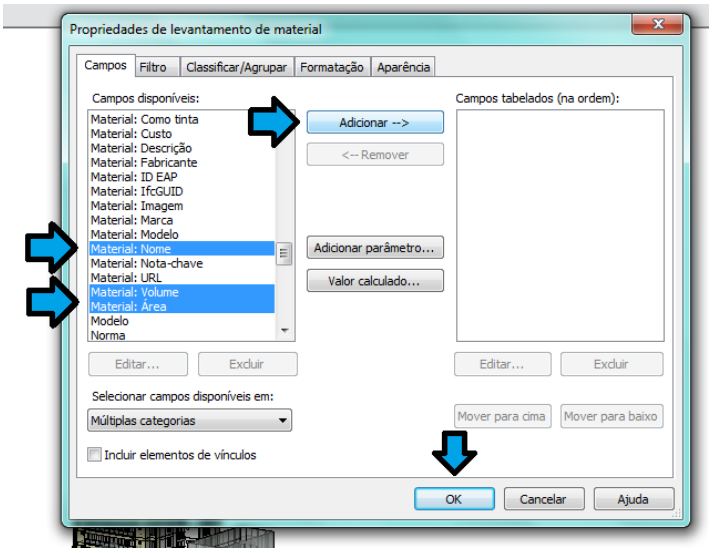


Imagem 21 – Etapa 3 do processo de extração de quantitativos no Autodesk Revit 2015. Fonte: Autor

Após as 3 etapas listadas acima, obteve-se a tabela com os quantitativos de cada material vinculado a cada objeto do modelo. Essa tabela deve ser filtrada e customizada para cada serviço: alvenaria, piso, revestimentos, forro, etc., com o objetivo de organizar melhor os dados. A imagem 22 mostra no campo propriedades os itens filtro, classificar/agrupar, para melhor formatação do quantitativo.

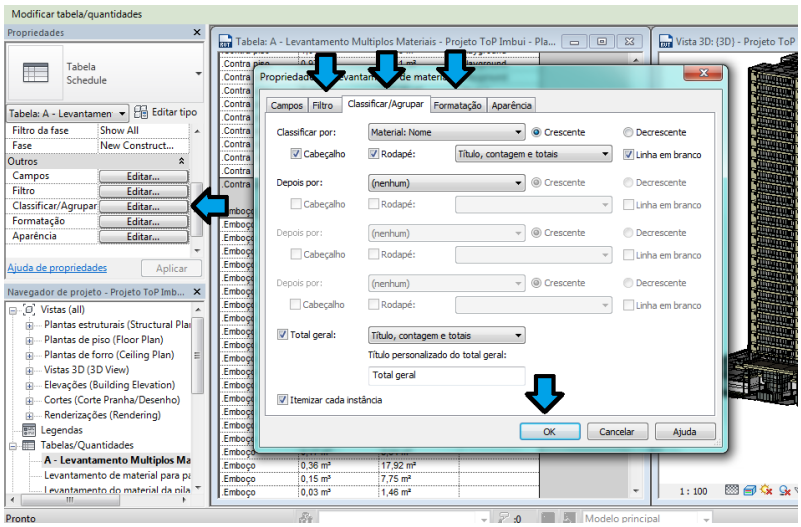


Imagem 22 – Campos para editar e formatar o quantitativo. Fonte: Autor.

A seguir o exemplo de um dos quantitativos realizados (Imagem 23), nesse caso para concreto:

<Levantamento de material de múltiplas categorias>

A	B	C	D
Material: Nome	Material: Volume	Material: Área	Nível
.Concreto	5,97 m³	87,58 m²	
.Concreto	167,93 m³	2610,97 m²	
.Concreto	437,65 m³	2599,97 m²	G2
.Concreto	2,29 m³	63,57 m²	Rampa
.Concreto	258,96 m³	2149,19 m²	G1
.Concreto	166,29 m³	1427,78 m²	Playground
.Concreto	57,13 m³	527,68 m²	Nivel 1
Total geral: 693	1096,22 m³	9466,73 m²	

Imagem 23 – Tabela de quantitativo exemplo de material concreto da G1, G2, Play. Fonte: Autor

5.2.1.2. Extração de Quantitativos pelo Navisworks

A maneira utilizada para extração de quantitativos dentro do Navisworks consiste na criação dos sets que nada mais é que a seleção de um ou mais elementos e salvar o seu agrupamento em um set e sua posterior quantificação. A imagem 24 mostra um exemplo de set gerado com todos os elementos do 1º pavimento.

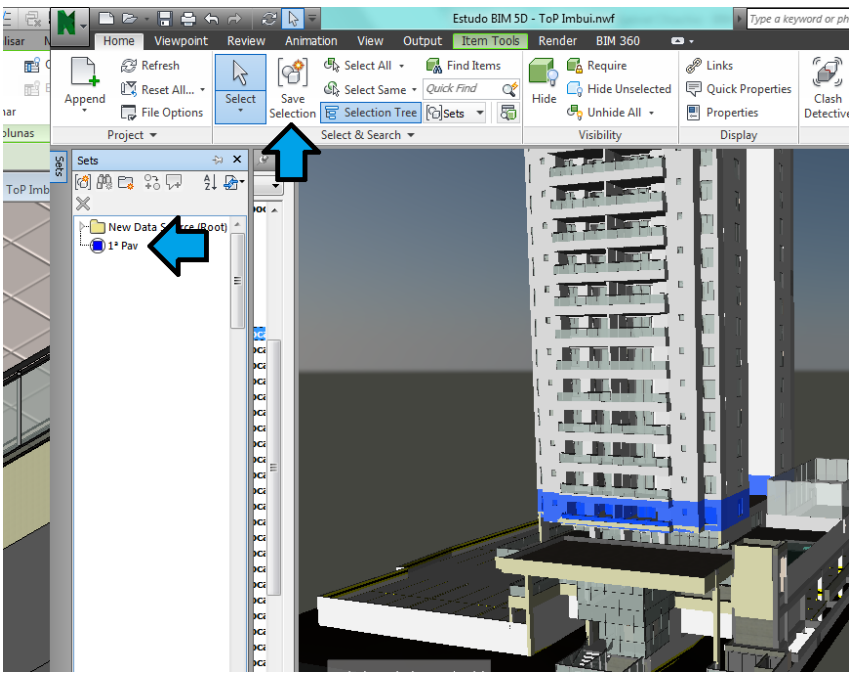


Imagem 24 – Exemplo de Set gerado a partir da seleção de todos os elementos do 1º Pavimento. Fonte: Autor.

Após a criação dos sets que se deseja quantificar será realizada a quantificação através da ferramenta Quantification do software Autodesk Navisworks, ao abrir a ferramenta foi feita a configuração do projeto no Project Setup (imagem 25).

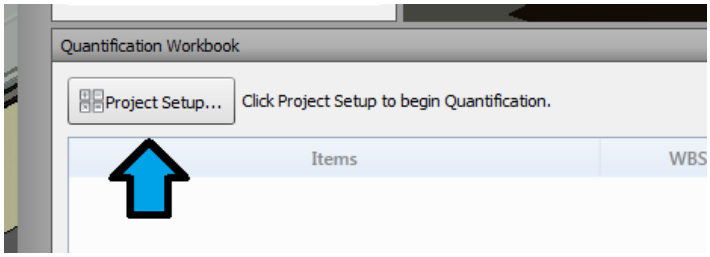


Imagem 25 – Botão Project Setup da ferramenta Quantification do Navisworks. Fonte: Autor.

Na janela do Project Setup, Aparecem as seguintes características a serem escolhidas: Select Catalog, que é o catálogo com as atividades pré-definidas pelo próprio Navisworks para organizar os quantitativos de acordo com cada atividade. Foi escolhido o Uniformat devido ao fato de o programa já possuir as atividades definidas através dos sets criados. As outras duas características da configuração são Select Units e Select Takeoff Properties. As unidades e propriedades definidas foram as métricas. Ao final, a janela do Quantification ficou pronta para que se possa trabalhar nela (Imagens 26, 27, 28, 29 e 30).

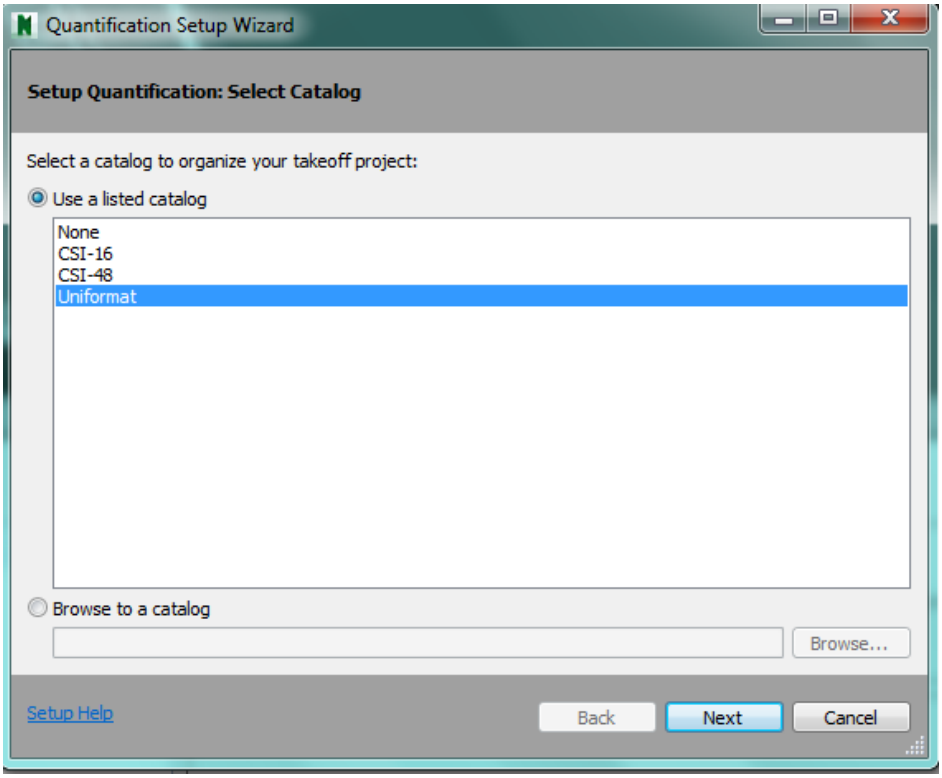


Imagem 26 – Seleção do catalogo. Fonte: Autor

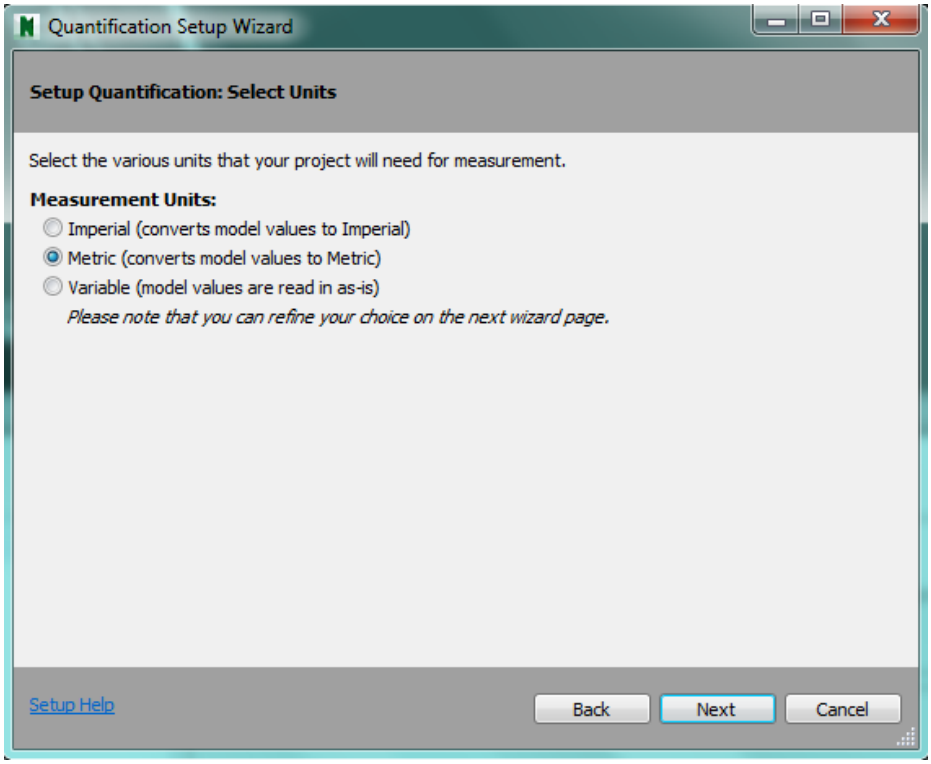


Imagem 27 – Seleção das unidades de medidas. Fonte: Autor

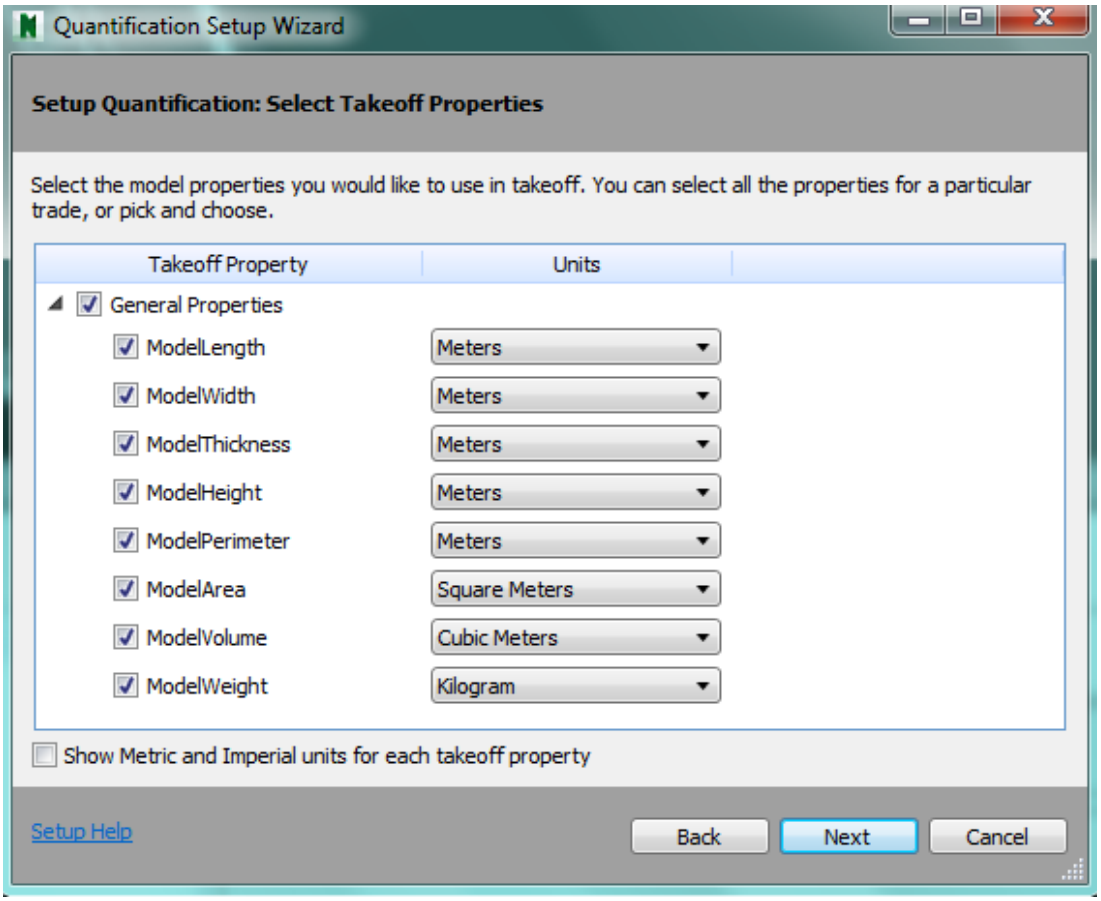


Imagem 28 – Propriedades do modelo para a extração dos quantitativos. Fonte: Autor

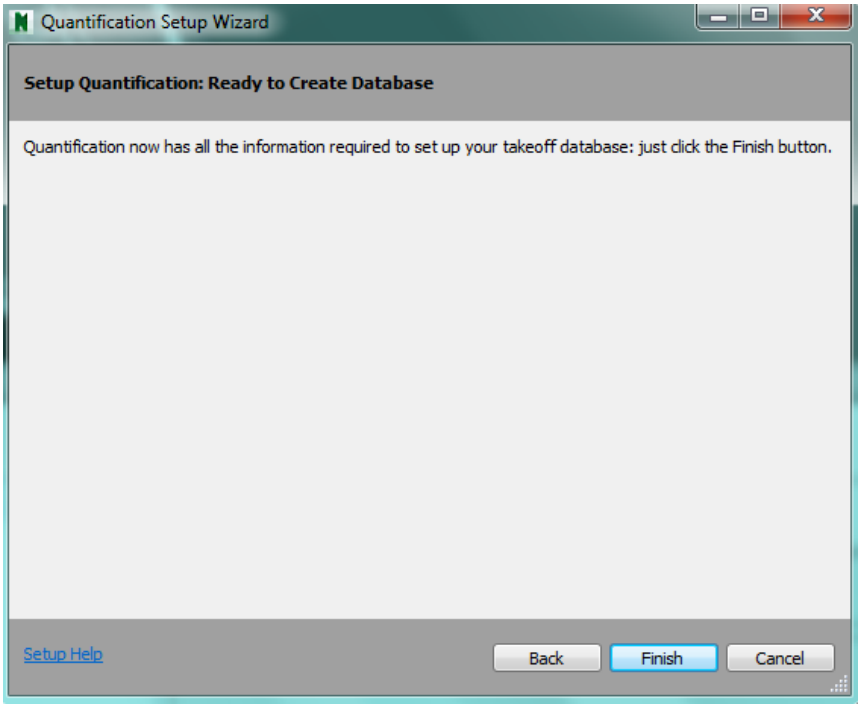


Imagem 29 – Finalização do Setup do Quantification. Fonte: Autor

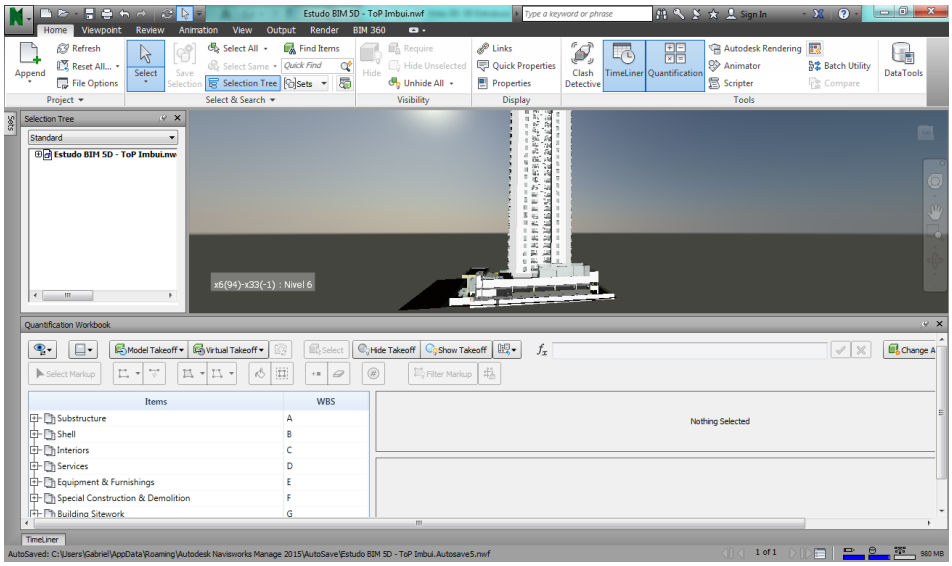


Imagem 30 – Quantification configurado.

Após a configuração do Quantification cria-se um filtro para que o Navisworks possa localizar as características do modelo. Seleciona-se o Item Catalog, e em seguida, dentro da janela da propriedade, foi escolhida a opção Property Mapping. O Property Mapping é um item dentro do catálogo de itens que permite a seleção de regras específicas para as propriedades do modelo serem mapeadas pelo Navisworks, tornando possível quantificar parâmetros como

altura, comprimento, área e volume do modelo. Este mapeamento pode ser feito de maneira automatizada, de acordo com os dados internos do projeto, ou, como é o caso deste modelo, o padrão de mapeamento pode ser alterado em função das características que foram postas no projeto. Dessa forma, Através da seleção “Add Mapping Rule” (Representada pelo Simbolo + na imagem 34 a seguir), foi possível definir as regras para definição de propriedade filtrada para cada elemento do modelo importado, possibilitando a quantificação de cada uma das propriedades dos elementos. As Imagens 31, 32 e 33 ilustram o processo feito.

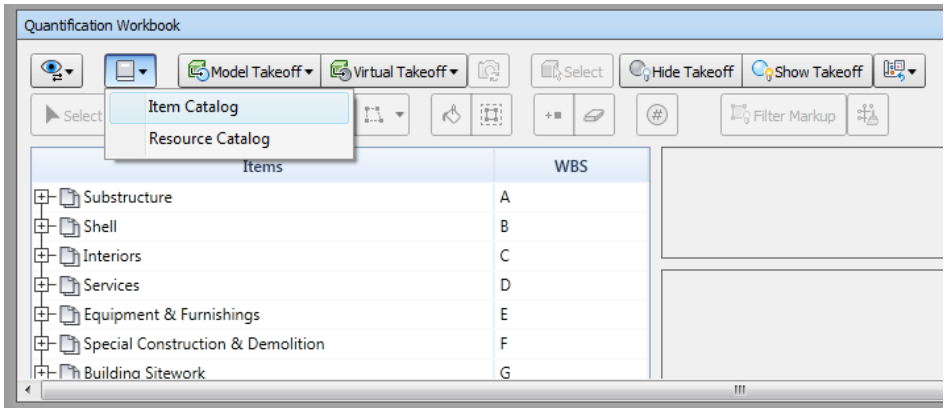


Imagem 31 – Seleção do Item Catalog.

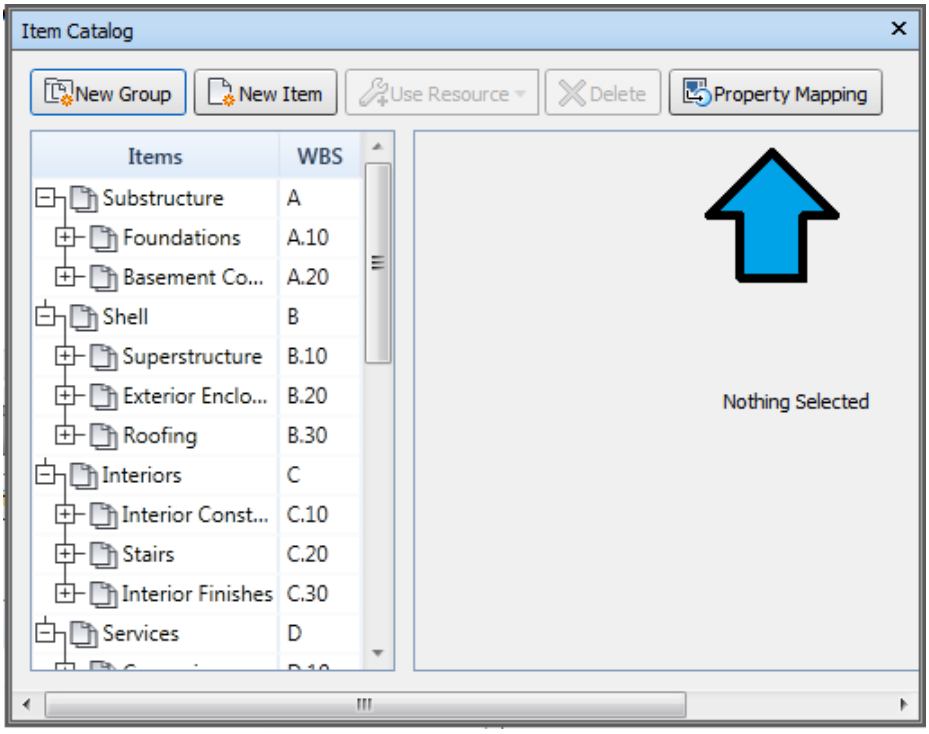


Imagem 32 – Seleção do item Property Mapping.

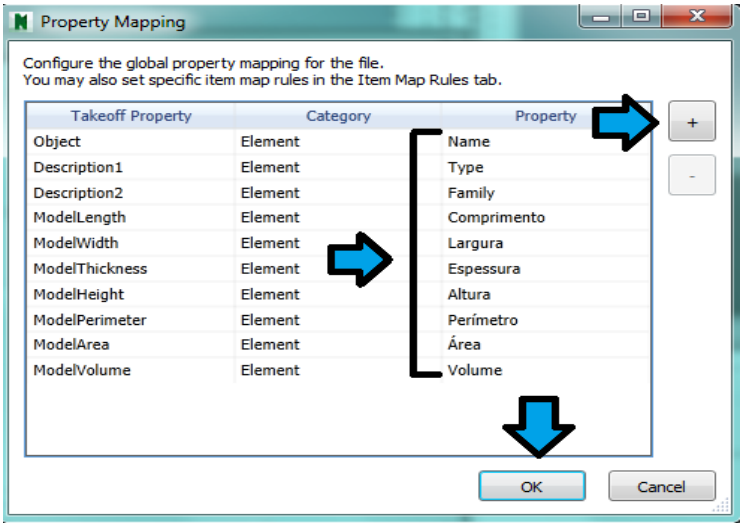


Imagem 33 – Definição das regras de mapeamento

Após todas as definições das propriedades de mapeamento é possível realizar o levantamento de quantidade, bastando apenas arrastar os sets para a caixa de trabalho do Quantification no Navisworks. É possível a criação de novos grupos e itens dentro da caixa do Quantification para uma melhor organização dos levantamentos e para facilitar a integração dos dados com outros softwares quando se exportar para Excel. A imagem 34 mostra essa organização elaborada de acordo com os itens que serão levantados.

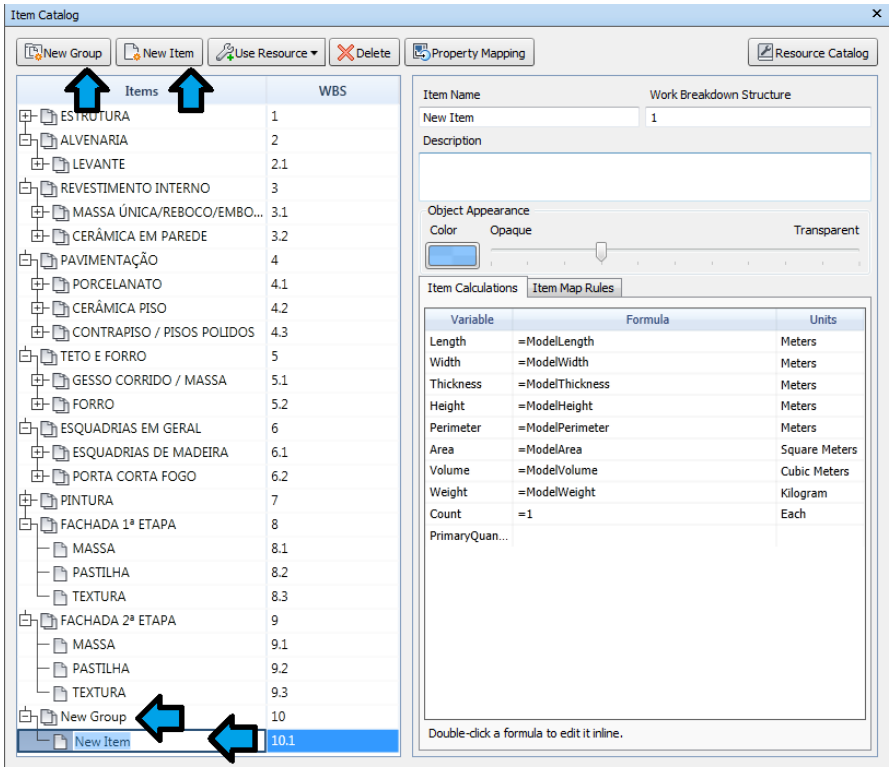


Imagem 34 – Organização dos itens que serão levantados.

O quadro 07 a seguir por fim apresenta a relação dos itens que tiveram os quantitativos levantados através do modelo BIM. Nele estão relacionadas as quantidades extraídas tanto pelo Revit quanto pelo Navisworks e é feita uma comparação entre os resultados mostrando a diferença Navisworks - Revit em unidades e em percentual.

Quadro 7 – Comparação das quantidades levantadas do modelo BIM através do Revit e do Navisworks. Fonte: Autor

Levantamento de Quantitativos Modelo BIM 5D - Estudo de Caso - REVIT X NAVISWORKS						
Item	**Descrição**	**Unid**	**Quant Revit**	**Quant Navis**	**Dif**	**Dif %**
4	**ESTRUTURA**					
04.01	**DE CONCRETO ARMADO "IN LOCO"**					
04.01.04	CONCRETO BOMBEAVEL ESTRUTURAL FCK = 30 MPA	M3	**3.656,260**	**3.644,930**	-11,330	**-0,31%**
5	**ALVENARIA**					
05.02	ALVENARIA DE BLOCO CIMENTO (E=9 e 14) (R$25 MO - R$21,25 MAT - R$5,75 Massa lev.)	M2	**16.822,100**	**16.821,014**	-1,086	**-0,01%**
6	**COBERTURA**					
06.01	ESTRUTURA DE MADEIRA PARA TELHA	M2	**274,980**	**274,980**	0,000	**0,00%**
06.02	COBERTURA EM TELHA FIBROCIMENTO ONDULADA 8 MM	M2	**274,980**	**274,980**	0,000	**0,00%**
9	**REVESTIMENTO EXTERNO**					
09.01	REJUNTAMENTO DE BLOCO CERAMICO (FACHADA)	M2	**6.731,690**	**6.731,596**	-0,094	**0,00%**
09.02	CHAPISCO EXTERNO	M2	**10.171,670**	**10.170,980**	-0,690	**-0,01%**
09.03	MASSA UNICA EXTERNA (e=5cm)	M2	**4.815,180**	**4.815,179**	-0,001	**0,00%**
09.04	EMBOCO EXTERNO PARA CERAMICA/PASTILHAS	M2	**3.952,350**	**3.952,350**	0,000	**0,00%**
09.05	PASTILHA NGK 5 X 5 CM	M2	**3.674,500**	**3.679,600**	5,100	**0,14%**
09.06	REJUNTAMENTO PARA PASTILHA	M2	**3.674,500**	**3.679,600**	5,100	**0,14%**
	LIMPEZA	M2	**3.674,500**	**3.679,600**	5,100	**0,14%**
10	**REVESTIMENTO INTERNO**					
10.01	CHAPISCO EM CONCRETO APLICADO A ROLO	M2	**6.621,720**	**6.621,720**	0,000	**0,00%**
10.02	MASSA UNICA EM PAREDES (E= 1,2CM - R$13,50 MO - R$5,7 MAT)	M2	**30.169,850**	**30.169,798**	-0,052	**0,00%**
10.03	EMBOCO PARA CERAMICA E PASTILHA	M2	**7.456,990**	**7.379,887**	-77,103	**-1,04%**
10.07	CERAMICA ELIANE	M2	**9.068,500**	**9.069,825**	1,325	**0,01%**
10.11	REJUNTAMENTO PARA AZULEJOS E CERAMICA	M2	**9.068,500**	**9.076,298**	7,798	**0,09%**
11	**TETOS**					
	LAVAGEM TETO	M2	**6.048,170**	**6.048,170**	0,000	**0,00%**
11.01	CHAPISCO EM CONCRETO APLICADO A ROLO	M2	**6.048,170**	**6.048,170**	0,000	**0,00%**
11.02	MASSA UNICA EM TETOS	M2	**6.048,170**	**6.048,170**	0,000	**0,00%**
11.03	FORRO DE GESSO	M2	**2.841,965**	**2.841,965**	0,000	**0,00%**
12	**PAVIMENTACAO**					
12.01	PISO EM CONCRETO ARMADO POLIDO E=20CM G2	M2	**1.929,380**	**1.923,239**	-6,141	**-0,32%**

12.03	PISO EM CONCRETOE=5CM SOBRE LAJE POLIDO G1	M2	**1.697,930**	**1.697,930**	0,000	**0,00%**
12.04	CIMENTADO C/ REBAIXO 1,2 CM (QUARTOS)	M2	**2.911,272**	**2.911,272**	0,000	**0,00%**
12.06	CONTRAPISO PARA CERAMICA/PASTILHA	M2	**7.377,200**	**7.377,200**	0,000	**0,00%**
12.07	PORCELANATO BIANCO PLUS 50 x 50 cm	M2	**3.484,170**	**3.484,175**	0,005	**0,00%**
12.08	PORCELANATO ELIANE ESMALTADO L CLASSICA GIORDANO WHITE 45 X 45 CM	M2	**294,980**	**294,980**	0,000	**0,00%**
12.09	REJUNTAMENTO PARA PORCELANATO	M2	**3.779,150**	**3.779,155**	0,005	**0,00%**
12.17	PISO EM MANTA VINILICA 30 x 30 CM	M2	**44,320**	**44,316**	-0,004	**-0,01%**
15	**ESQUADRIAS DE MADEIRA**					
15.01	PREPARO DO VAO DE PORTA	UN	**1.236,000**	**1.236,000**	0,000	**0,00%**
15.02	PORTA 60 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	**315,000**	**315,000**	0,000	**0,00%**
15.03	PORTA 70 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	**706,000**	**706,000**	0,000	**0,00%**
15.04	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	**5,000**	**5,000**	0,000	**0,00%**
15.05	PORTA 90 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	**2,000**	**2,000**	0,000	**0,00%**
15.06	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, BANDEIRA 25 X 120 CM, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	**104,000**	**104,000**	0,000	**0,00%**
15.07	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, VISOR PARA VIDRO 40 X 50 CM, VENEZIANA ABERTA 40 X 50 CM, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	**104,000**	**104,000**	0,000	**0,00%**
17	**FERRAGENS**					
17.01	FECHADURA PAPAIZ EXT FIXA PORTA PRINCIPAL	CJ	**208,000**	**208,000**	0,000	**0,00%**
17.02	FECHADURA PAPAIZ PORTAS INTERNAS E SANITARIOS	CJ	**1.028,000**	**1.028,000**	0,000	**0,00%**
17.03	DOBRADICA PAPAIZ	UN	**3.708,000**	**3.708,000**	0,000	**0,00%**
19	**PINTURA INTERNA**					
19.02	PINTURA ACRILICA EM FORRO DE GESSO	M2	**2.841,965**	**2.841,965**	0,000	**0,00%**
19.03	PINTURA LATEX COM MASSA CORRIDA SOBRE MASSA ÚNICA EM TETO	M2	**6.048,170**	**6.048,170**	0,000	**0,00%**
19.04	PINTURA LATEX COM MASSA CORRIDA SOBRE MASSA ÚNICA E TEXTURA EM PAREDES	M2	**22.111,430**	**22.111,433**	0,003	**0,00%**
20	**PINTURA EXTERNA**					
20.01	PINTURA ACRILICA TEXTURIZADA SEM MASSA CORRIDA EM PAREDES EXTERNAS	M2	**6.336,290**	**6.337,009**	0,719	**0,01%**

Pelo quadro acima ao comparar os quantitativos levantados através do Revit e do Navisworks se observa que para muitos itens não existe diferença alguma. Para os itens que apresentam alguma disparidade a diferença entre os valores é tão pouca que se torna irrelevante para o objetivo do estudo e para o setor da construção. A paridade existente entre os valores encontrados nos dois softwares reforça a qualidade e potencialidade da extração de quantitativos pela tecnologia BIM, mostrando que há de fato precisão e confiabilidade nas quantidades extraídas entre cada software e essa comparação demonstra uma maior segurança nesse aspecto. Quanto as diferenças encontradas, podem ser justificadas em virtude de

diferenças no critério de seleção dos itens no Navisworks em relação ao critério de classificação utilizado no Revit.

Com os quantitativos em mãos, estes serão incluídos na planilha orçamentária para compor os custos diretos conforme seção a seguir.

5.2.2. Planilha Orçamentária

Com os quantitativos do modelo levantados em ambos os softwares e com diferenças muito pouco expressivas adotaremos as quantidades extraídas do Navisworks para compor a planilha orçamentária dos Custos Diretos da Obra. No orçamento, juntamente com as quantidades estão relacionadas a discriminação orçamentaria que lista todos os serviços que serão necessários para a execução da obra e os preços unitárias dos serviços.

A planilha orçamentária da obra, por ser muito extensa, é apresentada em apêndice a esse trabalho com o título de Apêndice I – Orçamento dos Custos Diretos.

O custo direto total da obra, resultou em R$ 20.409.628,90

O Quadro 08 mostra para cada etapa o custo direto e a percentagem em relação ao total:

Item	Servico	R$ Total	% do Custo Total
1	SERVICOS PRELIMARES	R$ 143.216,9	0,70%
2	FUNDACOES EM ESTACAS COM BLOCO	R$ 800.000,0	3,92%
3	CONTENCOES	R$ 38.046,5	0,19%
4	ESTRUTURA	R$ 6.004.687,3	30,10%
5	ALVENARIA	R$ 1.189.784,6	5,76%
6	COBERTURA	R$ 37.788,2	0,18%
7	IMPERMEABILIZACAO	R$ 276.117,1	1,35%
8	INSTALACOES	R$ 4.274.332,9	20,95%
9	REVESTIMENTO EXTERNO	R$ 997.364,0	4,89%
10	REVESTIMENTO INTERNO	R$ 1.371.553,2	6,24%
11	TETOS	R$ 474.680,2	2,33%
12	PAVIMENTACAO	R$ 1.151.483,9	5,71%
13	ARREMATES	R$ 308.358,7	1,51%
14	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	R$ 746.120,0	3,66%
15	ESQUADRIAS DE MADEIRA	R$ 507.862,8	2,49%
16	ESQUADRIAS METALICAS	R$ 58.925,8	0,29%
17	FERRAGENS	R$ 156.501,0	0,77%

18	VIDROS	R$ 385.300,0	1,89%
19	PINTURA INTERNA	R$ 840.476,6	4,20%
20	PINTURA EXTERNA	R$ 163.051,2	0,50%
21	BANCADAS E BALCOES	R$ 103.750,3	0,51%
22	DIVERSOS	R$ 74.746,4	0,37%
23	LIMPEZA	R$ 305.481,2	1,50%

TOTAL CUSTOS DIRETOS	**R$ 20.409.628,9**	**100,00%**

Quadro 8 – Custos diretos de cada etapa com sua participação percentual no custo total. Fonte: Autor

5.2.3. Curva ABC de etapas da obra

Os elementos do Quadro 08 apresentado acima foram reordenados do maior para o menor custo direto e suas percentagens foram acumuladas para a construção da curva ABC de etapas da obra, conforme o Quadro 09 apresentado a seguir:

Quadro 9 – Percentagem das etapas ordenadas do maior para o menor custo direto. Fonte: Autor.

Item	Serviço	R$ Total	% do Custo Total
4	ESTRUTURA	R$ 6.004.687,3	30,10%
8	INSTALACOES	R$ 4.274.332,9	20,95%
10	REVESTIMENTO INTERNO	R$ 1.371.553,2	6,24%
5	ALVENARIA	R$ 1.189.784,6	5,76%
12	PAVIMENTACAO	R$ 1.151.483,9	5,71%
9	REVESTIMENTO EXTERNO	R$ 997.364,0	4,89%
19	PINTURA INTERNA	R$ 840.476,6	4,20%
2	FUNDACOES EM ESTACAS COM BLOCO	R$ 800.000,0	3,92%
14	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	R$ 746.120,0	3,66%
15	ESQUADRIAS DE MADEIRA	R$ 507.862,8	2,49%
11	TETOS	R$ 474.680,2	2,33%
18	VIDROS	R$ 385.300,0	1,89%
13	ARREMATES	R$ 308.358,7	1,51%
23	LIMPEZA	R$ 305.481,2	1,50%
7	IMPERMEABILIZACAO	R$ 276.117,1	1,35%
17	FERRAGENS	R$ 156.501,0	0,77%
1	SERVICOS PRELIMARES	R$ 143.216,9	0,70%
21	BANCADAS E BALCOES	R$ 103.750,3	0,51%
20	PINTURA EXTERNA	R$ 163.051,2	0,50%
22	DIVERSOS	R$ 74.746,4	0,37%
16	ESQUADRIAS METALICAS	R$ 58.925,8	0,29%
3	CONTENCOES	R$ 38.046,5	0,19%
6	COBERTURA	R$ 37.788,2	0,18%

TOTAL CUSTOS DIRETOS	**R$ 20.409.628,9**	**100,00%**

Pelo Quadro apresentado anteriormente percebe-se que as etapas da obra que respondem, acumuladamente, por aproximadamente 80% da obra são: Estrutura, Instalações, Revestimento Interno, Alvenaria, Pavimentação, Revestimento Externo, Pintura Interna e Fundações. Essa situação pode ser melhor visualizada na curva ABC ilustrada na Imagem 19 a seguir:

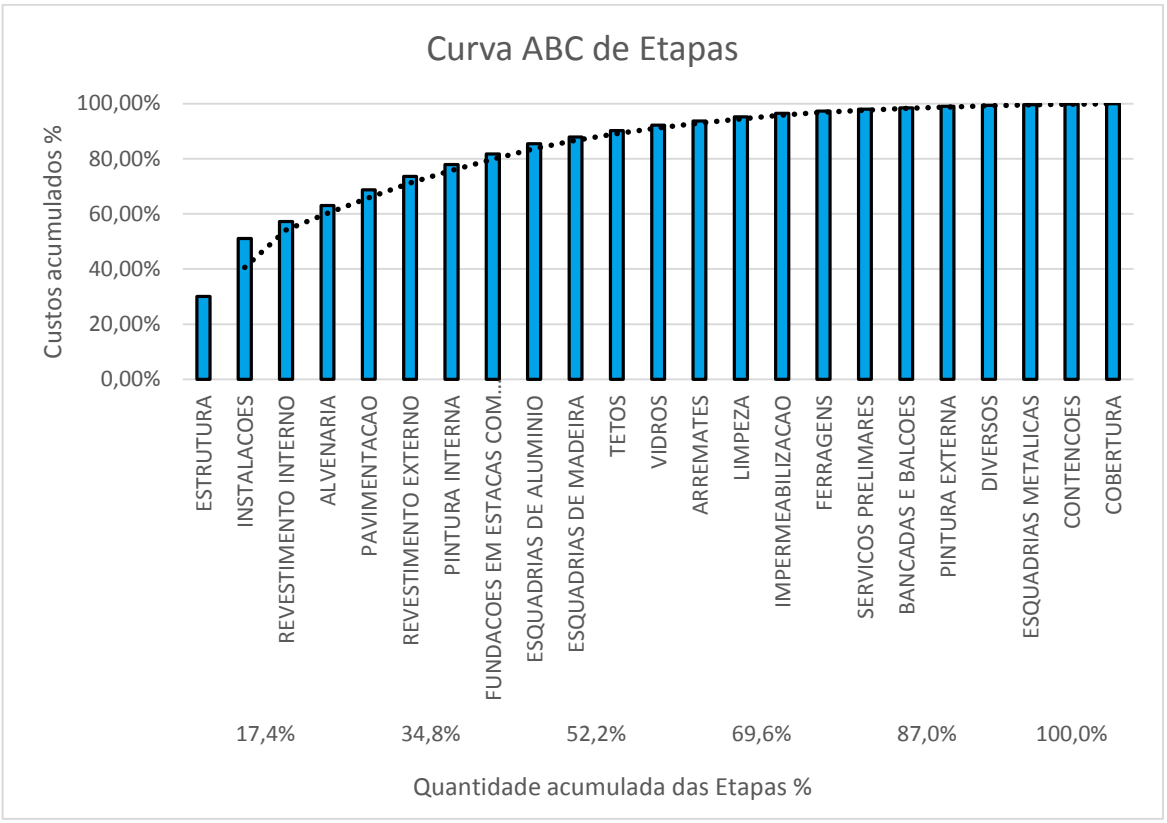


Imagem 35 – Curva ABC das etapas da Obra. Fonte: Autor

Com o orçamento elaborado, na seção a seguir será analisado o planejamento de longo prazo e o quanto ele irá abranger do orçamento dos custos diretos.

5.3. Planejamento de Longo Prazo

O planejamento de longo prazo deste estudo de caso foi realizado no software MS Project, elaborado pela equipe de produção da Obra e fornecido pela construtora para este referido estudo. Foi concebido buscando representar os principais serviços que serão

executados ao longo dos mais de 2 anos de construção a fim de compreender muito do seu processo construtivo com diversos serviços e seus respectivos prazos.

Na sua elaboração foram obedecidos os índices do acervo técnico da construtora com as durações médias e já usualmente adotadas pelas equipes de produção da empresa em outras construções.

No Planejamento de longo prazo foi possível representar os principais serviços que acontecerão no decorrer da construção e se conseguiu representar mais de 90% dos custos diretos nas tarefas planejadas, fazendo com que a sua importação para o Navisworks consiga representar o valor do custo bem próximo da totalidade dos custos diretos.

O Quadro 10 apresenta um resumo das principais atividades do planejamento sem as suas subdivisões detalhadas para os pavimentos executados.

Nome da tarefa	Duração (Dias)	Início	Término
PROJETO AMPLA IMBUI	735	01/10/14	05/10/16
INÍCIO DE PROJETO	734	01/10/14	04/10/16
SERVIÇOS PRELIMINARES	42	01/10/14	12/11/14
FUNDAÇÕES	616	12/11/14	20/07/16
ESTRUTURA	612	16/12/14	19/08/16
ALVENARIA	369	19/02/15	23/02/16
MARCAÇÃO	140	26/03/15	13/08/15
LEVANTE	258	19/02/15	04/11/15
ENCUNHAMENTO DE ALVENARIA	294	05/05/15	23/02/16
REVESTIMENTO INTERNO	423	08/05/15	04/07/16
PONTO	311	08/05/15	14/03/16
CHUMBAMENTO DE CAIXINHA	279	13/05/15	16/02/16
CONTRAMARCO	263	08/05/15	26/01/16
MASSA ÚNICA / REBOCO / EMBOÇO	294	12/05/15	01/03/16
CERAMICA EM PAREDE	409	22/05/15	04/07/16
REJUNTE PAREDE	368	25/05/15	27/05/16
PAVIMENTAÇÃO	522	03/04/15	06/09/16
PISOS ALTA RESISTENCIA POLIDOS	46	03/04/15	19/05/15
PONTO PISO	417	15/05/15	05/07/16
CONTRAPISO	314	19/05/15	28/03/16
CERÂMICA PISO	419	22/05/15	14/07/16
PORCELANATO	392	03/06/15	29/06/16
REJUNTE PISO	460	04/06/15	06/09/16
IMPERMEABILIZAÇÃO	327	15/05/15	06/04/16
IMPERMEABILIZAÇÃO DE BOX	321	21/05/15	06/04/16
IMPERMEABILIZAÇÃO DE ÁREA TÉCNICA	181	11/08/15	08/02/16
IMPERMEABILIZAÇÃO DE RALOS	284	15/05/15	23/02/16
TETO E FORRO	444	05/05/15	22/07/16
TRATAMENTO EM TETO	188	05/05/15	09/11/15

PONTO	209	15/09/15	11/04/16
GESSO CORRIDO / MASSA	98	15/04/16	22/07/16
FORRO	422	27/05/15	22/07/16
MÁRMORES E GRANITOS	452	21/05/15	15/08/16
BANCADAS	439	03/06/15	15/08/16
FILETES DE BOX	45	20/05/16	04/07/16
SOLEIRA	321	21/05/15	06/04/16
PEITORIL	310	25/05/15	30/03/16
ESQUADRIAS EM GERAL	491	19/05/15	21/09/16
ESQUADRIAS DE ALUMINIO	390	03/06/15	27/06/16
ESQUADRIAS DE MADEIRA	475	04/06/15	21/09/16
PORTA CORTA FOGO	276	19/05/15	19/02/16
PINTURA	487	28/05/15	26/09/16
SELADOR	432	28/05/15	02/08/16
EMASSAMENTO	437	02/06/15	12/08/16
LIXAMENTO E 1ª DEMÃO DE PINTURA	467	05/06/15	14/09/16
PINTURA FINAL	475	09/06/15	26/09/16
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS	527	14/04/15	22/09/16
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	498	25/05/15	04/10/16
INSTALAÇÃO CONTRA INCÊNDIO	365	25/05/15	24/05/16
INSTALAÇÃO DE GÁS	364	19/05/15	17/05/16
INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO	426	09/06/15	08/08/16
FACHADA 1ª ETAPA (1º AO 13º PAVIMENTO)	167	30/07/15	13/01/16
INSTALAÇÃO EQUIPAMENTOS	21	30/07/15	20/08/15
LIMPEZA	14	20/08/15	03/09/15
CHAPISCO E REJUNTE DE BLOCO	18	03/09/15	21/09/15
PONTOS	14	21/09/15	05/10/15
MASSA	30	05/10/15	04/11/15
PASTILHA	22	04/11/15	26/11/15
REJUNTE	33	26/11/15	29/12/15
PINTURA	63	04/11/15	06/01/16
LAVAGEM	15	29/12/15	13/01/16
FACHADA 2º ETAPA (14º A COB) E FIM PERIFERIA	167	04/11/15	19/04/16
INSTALAÇÃO EQUIPAMENOS	22	04/11/15	26/11/15
LIMPEZA	15	26/11/15	11/12/15
CHAPISCO E REJUNTE DE BLOCO	18	11/12/15	29/12/15
PONTOS	15	29/12/15	13/01/16
MASSA	29	13/01/16	11/02/16
PASTILHA	21	11/02/16	03/03/16
REJUNTE	29	03/03/16	01/04/16
PINTURA	60	11/02/16	11/04/16
LAVAGEM	15	04/04/16	19/04/16
ELEVADORES	270	26/10/15	22/07/16
COBERTURA	134	01/03/16	13/07/16
LIMPEZA DA OBRA	702	08/10/14	09/09/16
TERMINO	1	04/10/16	05/10/16

Quadro 10 – Resumo das principais atividades do planejamento de longo prazo com suas respectivas datas de início, término e suas durações. Fonte: Autor

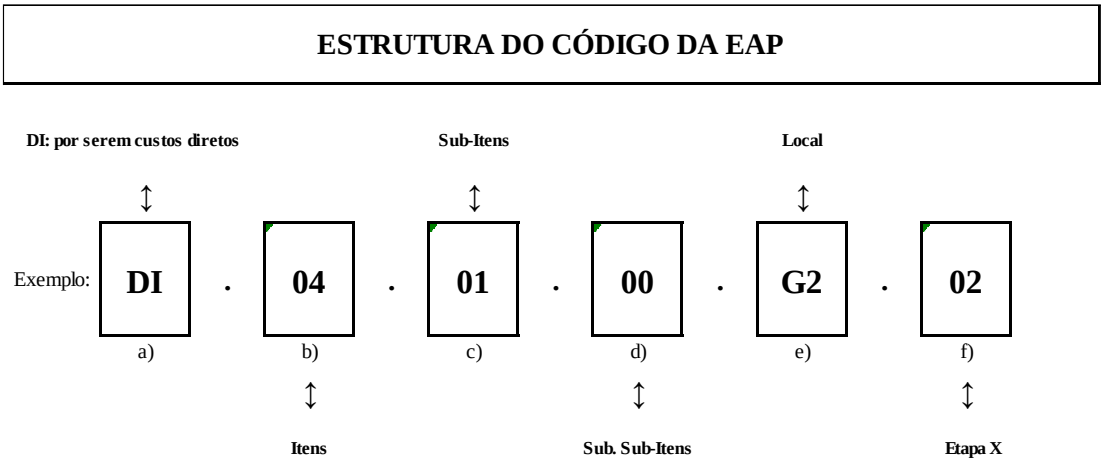
5.4. Associação do Planejamento com os Custos

Com o orçamento dos custos diretos e o planejamento de longo prazo elaborados, foi realizada a colaboração entre os dois, afim de relacionar a cada tarefa programada do planejamento seus respectivos custos oriundos do orçamento de custos diretos. Para isso foram agrupados os itens do orçamento que representem uma mesma atividade no planejamento e compostos os seus custos.

Os itens que não foram modelados e extraídos os quantitativos do modelo (instalações por exemplo) terão seus custos totais repartidos como verbas por pavimento (Verba/Pav) afim de ter uma representação dos gastos ao longo da execução dos serviços e serem computados na simulação 5D.

Para uma fácil relação entre os dois foi utilizada uma codificação que relaciona quais custos do orçamento serão usados nas tarefas do planejamento.

Esse código dentro do planejamento possui mais dois campos no final que representam o local da tarefa e a etapa de execução. Quando os campos no código forem "00" não representam nada, são nulos e não possuem informação associada. A codificação da estrutura analítica do projeto utilizada no planejamento é ilustrada na imagem 36 abaixo:

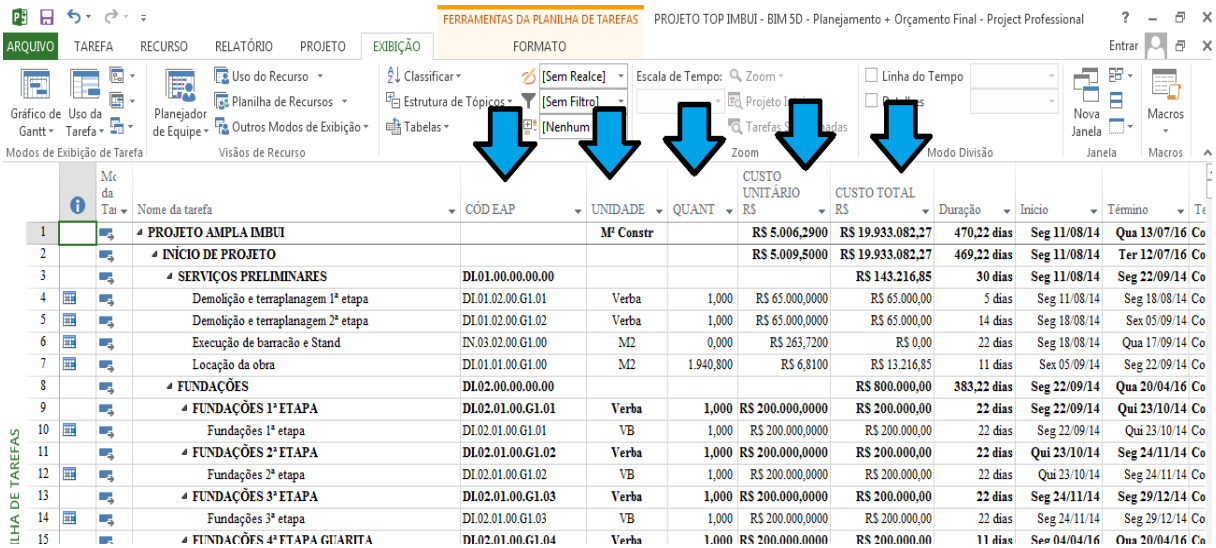


Exemplo: Estrutura de Concreto Armado "in loco" da Garagem 02, 2ª Etapa

a) Representa o tipo de custo : Neste estudo são tratados apenas custos **Di**retos = DI;
b) Representa o código do tipo de item principal conforme Orçamento associado ao Planejamento (Apêndice III);
c) Representa o código do Sub-item dentro do item principal;
d) Representa o código do Sub.Sub-item dentro do Sub-item;
e) Representa o Local (Pavimento) onde está sendo realizada a atividade;
f) Representa a etapa da atividade para atividades divididas em mais de uma etapa.

Imagem 36 – Estrutura do código da EAP. Fonte: Autor

O agrupamento de itens e custos no orçamento que representem um mesmo serviço sendo executado foi realizado na própria planilha orçamentaria no Excel, e posteriormente foram passados os dados para o planejamento no Ms Project. No Ms Project foram inseridas as colunas CÓD EAP, UNIDADE, QUANTIDADE, R$ UNITARIO e R$ TOTAL afim de elaborar a associação com o orçamento (Imagem 37). As quantidades utilizadas, para os elementos modelados, foram as levantadas pela extração de quantitativos do modelo.



	Nome da tarefa	CÓD EAP	UNIDADE	QUANT	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$	Duração	Início	Término
1	**PROJETO AMPLA IMBUI**		**M² Constr**		**R$ 5.006,2900**	**R$ 19.933.082,27**	**470,22 dias**	**Seg 11/08/14**	**Qua 13/07/16**
2	**INÍCIO DE PROJETO**				**R$ 5.009,5000**	**R$ 19.933.082,27**	**469,22 dias**	**Seg 11/08/14**	**Ter 12/07/16**
3	**SERVIÇOS PRELIMINARES**	**DL01.00.00.00.00**				**R$ 143.216,85**	**30 dias**	**Seg 11/08/14**	**Seg 22/09/14**
4	Demolição e terraplanagem 1ª etapa	DL01.02.00.G1.01	Verba	1,000	R$ 65.000,0000	R$ 65.000,00	5 dias	Seg 11/08/14	Seg 18/08/14
5	Demolição e terraplanagem 2ª etapa	DL01.02.00.G1.02	Verba	1,000	R$ 65.000,0000	R$ 65.000,00	14 dias	Seg 18/08/14	Sex 05/09/14
6	Execução de barracão e Stand	IN.03.02.00.G1.00	M2	0,000	R$ 263,7200	R$ 0,00	22 dias	Seg 18/08/14	Qua 17/09/14
7	Locação da obra	DL01.01.00.G1.00	M2	1.940,800	R$ 6,8100	R$ 13.216,85	11 dias	Sex 05/09/14	Seg 22/09/14
8	**FUNDAÇÕES**	**DL02.00.00.00.00**				**R$ 800.000,00**	**383,22 dias**	**Seg 22/09/14**	**Qua 20/04/16**
9	**FUNDAÇÕES 1ª ETAPA**	**DL02.01.00.G1.01**	**Verba**	**1,000**	**R$ 200.000,0000**	**R$ 200.000,00**	**22 dias**	**Seg 22/09/14**	**Qui 23/10/14**
10	Fundações 1ª etapa	DL02.01.00.G1.01	VB	1,000	R$ 200.000,0000	R$ 200.000,00	22 dias	Seg 22/09/14	Qui 23/10/14
11	**FUNDAÇÕES 2ª ETAPA**	**DL02.01.00.G1.02**	**Verba**	**1,000**	**R$ 200.000,0000**	**R$ 200.000,00**	**22 dias**	**Qui 23/10/14**	**Seg 24/11/14**
12	Fundações 2ª etapa	DL02.01.00.G1.02	VB	1,000	R$ 200.000,0000	R$ 200.000,00	22 dias	Qui 23/10/14	Seg 24/11/14
13	**FUNDAÇÕES 3ª ETAPA**	**DL02.01.00.G1.03**	**Verba**	**1,000**	**R$ 200.000,0000**	**R$ 200.000,00**	**22 dias**	**Seg 24/11/14**	**Seg 29/12/14**
14	Fundações 3ª etapa	DL02.01.00.G1.03	VB	1,000	R$ 200.000,0000	R$ 200.000,00	22 dias	Seg 24/11/14	Seg 29/12/14
15	**FUNDAÇÕES 4ª ETAPA GUARITA**	**DL02.01.00.G1.04**	**Verba**	**1,000**	**R$ 200.000,0000**	**R$ 200.000,00**	**11 dias**	**Seg 04/04/16**	**Qua 20/04/16**

Imagem 37 – Colunas adicionadas no planejamento para associar com o orçamento.

Essa integração entre planejamento e orçamento é necessária uma vez que para cada tipo de planejamento (longo prazo, curto prazo) nem sempre equivalerá um item apenas no orçamento. Quanto maior for a colaboração entre os setores de orçamento e planejamento numa empresa mais colaborados os dados estarão.

Como exemplo de associação de itens do orçamento a uma tarefa no planejamento podemos citar a execução da estrutura, no orçamento os custos são divididos em forma, armação, concreto, controle tecnológico e espaçadores, porém em um planejamento de longo prazo será analisado apenas o serviço completo estrutura (ex: estrutura 1º Pav), tarefa que compreende todos estes itens de um dado local em um dado tempo.

A imagem 38 a seguir demonstra como foi realizada a associação entre orçamento e planejamento:

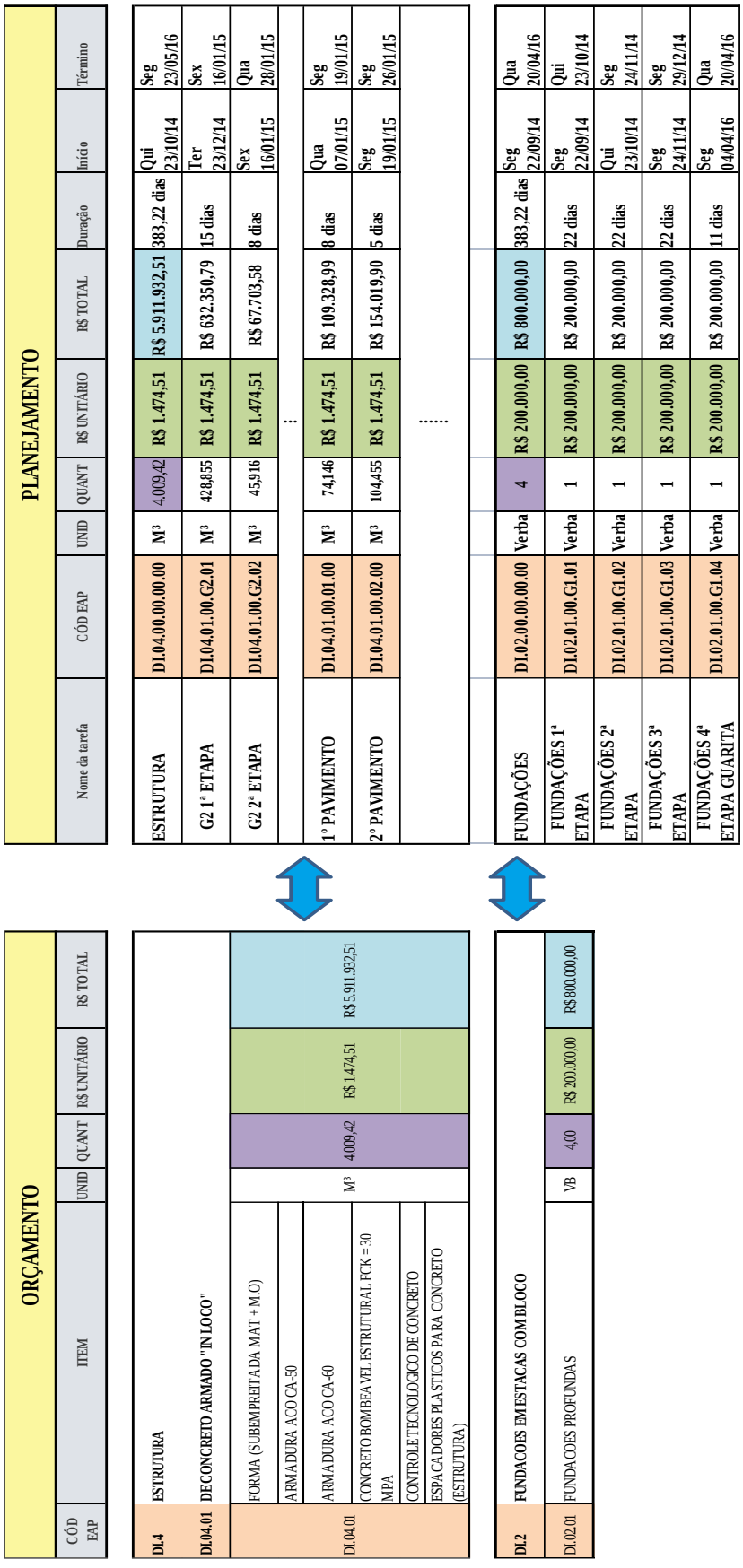


Imagem 38 – Associação de custos do Orçamento com as tarefas do Planejamento. Fonte: Autor

Por fim o orçamento coordenado para o planejamento com os itens e códigos agrupados se encontra em apêndice com o título de Apêndice II – Custos agrupados para o planejamento. Nele foram enumerados apenas os custos que farão parte do planejamento, desta forma foi possível representar **97,66 %** do custo direto total da Obra ao longo do planejamento de longo prazo.

O planejamento associado ao orçamento com todas as suas informações de custos, quantidades e prazos se encontra no Apêndice III – Planejamento associado com os Custos Diretos.

5.5 Integração Modelo, Planejamento e Orçamento - BIM 5D

Com os custos, quantidades, serviços e prazos, todos compatibilizados na planilha de planejamento do MS Project o próximo passo é abrir o Navisworks e importar esses dados através da ferramenta TimeLiner.

Ao abrir o Navisworks, clicou-se no item Timeliner e depois foi selecionada a aba Data Sources conforme imagem 39 abaixo.

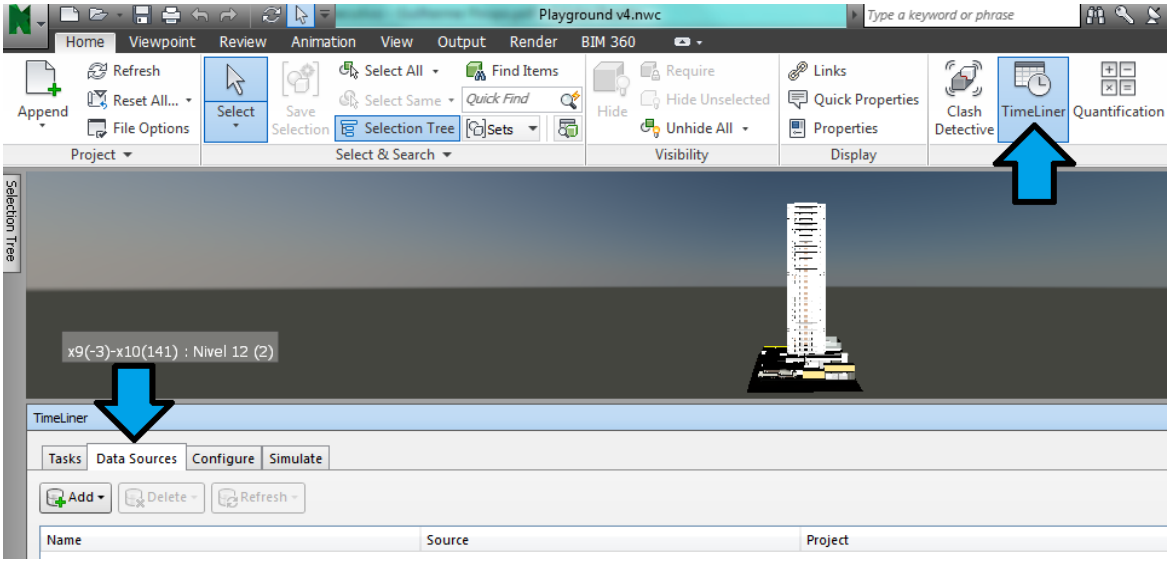


Imagem 39 – Importação planejamento do MS Project para o Navisworks.

Dentro da aba Data Sources, foi escolhida a opção Add, e o arquivo do planejamento em Ms Project foi selecionado e aberto (Imagem 40).

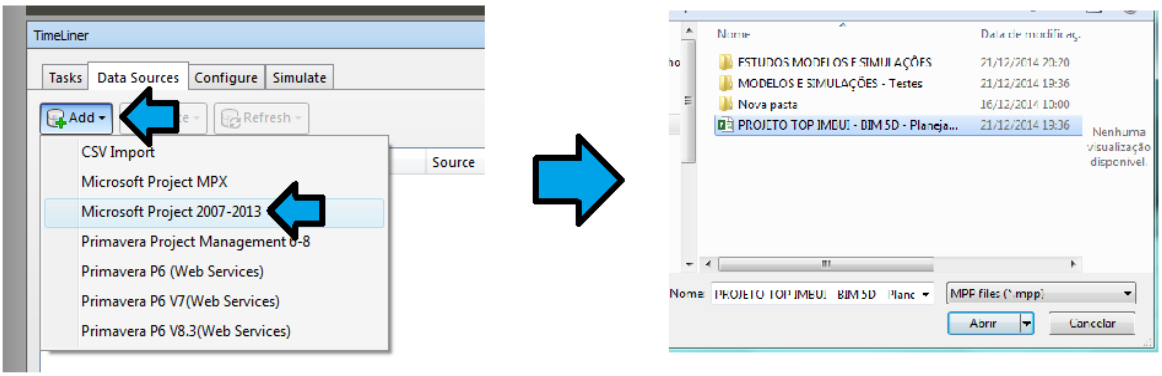


Imagem 40 – Importando dados do MS Project através da ferramenta TimeLiner.

Ao abrir o banco de dados do MS Project aparecerá uma janela conforme imagem 41 abaixo para relacionar as colunas do Project com os respectivos dados da TimeLiner no Navisworks.

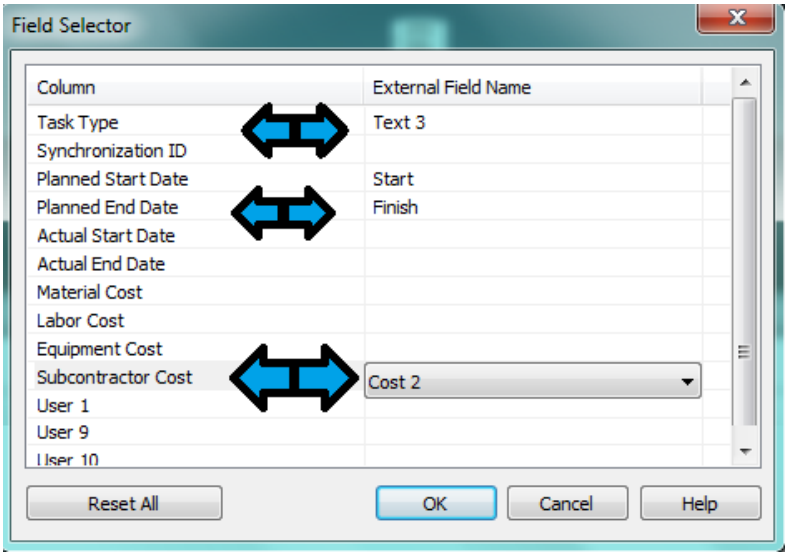


Imagem 41 – Relação entre dados do MS Project e Navisworks.

Por fim clica-se com o botão direito sob a nova base de dados (“New Data Source”) importada do MS Project e seleciona-se “Rebuild Task Hierarchy”. O Navisworks irá criar todas as tarefas (“tasks”) seguindo a mesma estrutura do planejamento do MS Project com todas as suas informações de prazos e custos (Imagens 42 e 43).

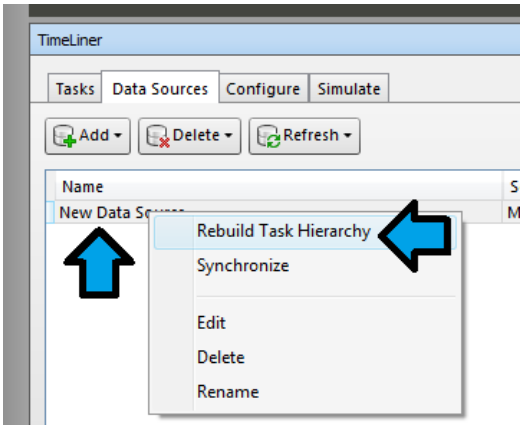


Imagem 42 – Criando a estrutura de tarefas (“tasks”) a partir do planejamento importado do MS Project.

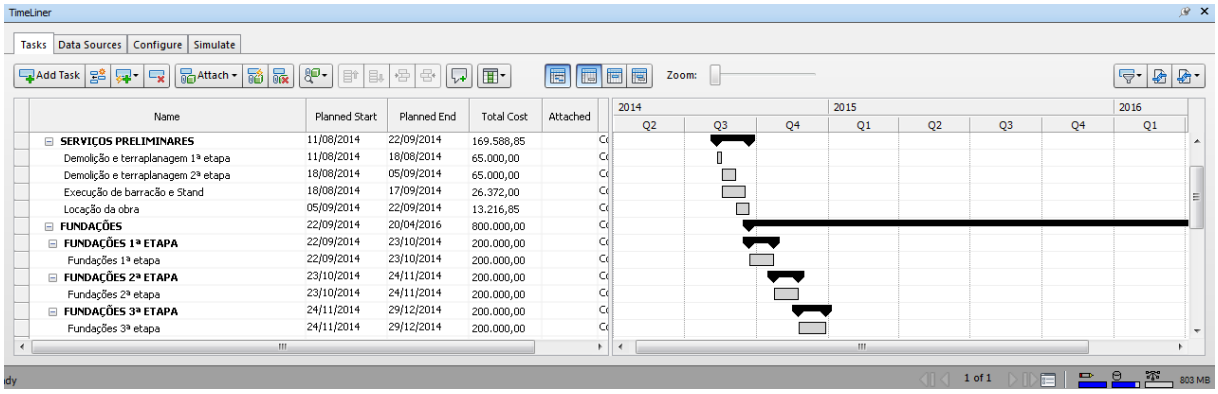


Imagem 43 – Importação finalizada e visualização do cronograma importado do MS Project.

Finalizada a importação dos prazos e informações de custos do planejamento elaborado no MS Project, o próximo passo é relacionar as tarefas “tasks” aos seus respectivos sets (Conforme já feito para a quantificação). Para isso exporta-se para os sets da estrutura da TimeLine atual através do botão “Export to Sets” (Imagem 44).

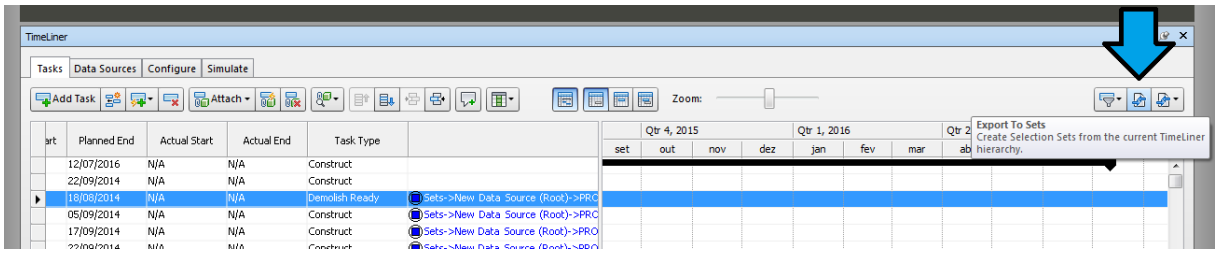


Imagem 44 – Estrutura da TimeLine sendo exportada para a estrutura dos Sets.

Em seguida no modelo são selecionados os elementos correspondentes ao set, clica-se com o botão direito do mouse sobre o set e clicar em atualizar “update”, atualizando dessa forma os elementos do respectivo set e concomitantemente da tarefa “task” (Imagem 45).

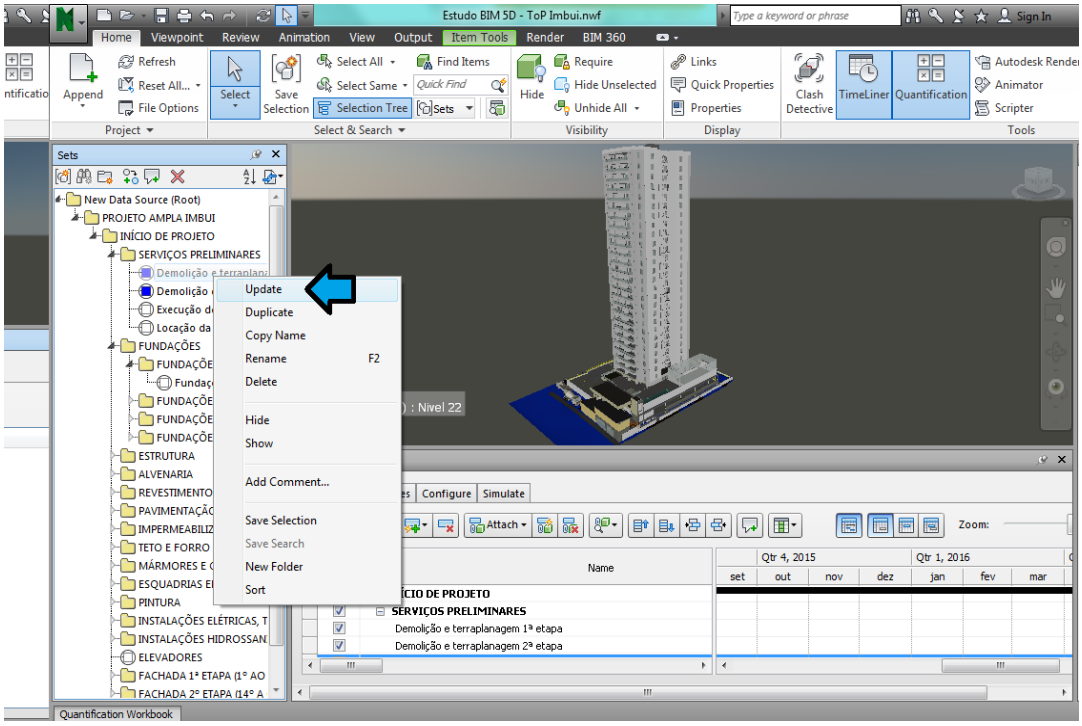


Imagem 45 – Esquema de atualização dos elementos de cada Set.

Feito isto para todos os elementos, podemos utilizar a ferramenta chamada Simulate, que se encontra dentro da Timeliner do programa para gerar uma simulação animada BIM 5D ou um acompanhamento através de intervalos. Desta forma é possível visualizar a evolução física da obra e analisar os custos ao longo do tempo e em diferentes etapas. Para realizar uma simulação selecionamos a aba Simulate dentro da Timeliner (Imagem 45) e configuramos em “settings” (Imagens 46 e 47) as características da simulação como duração da apresentação e intervalos de estudo.

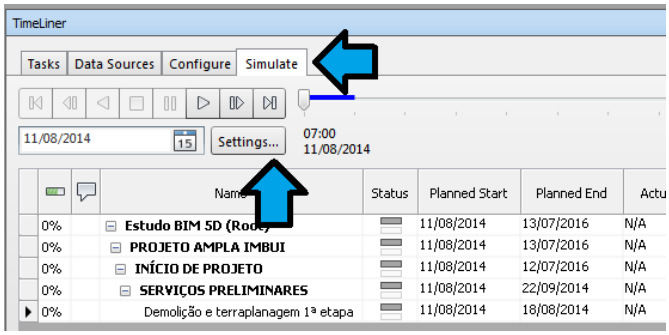


Imagem 46 – Aba Simulate dentro da TimeLiner e botão Settings para configuração.

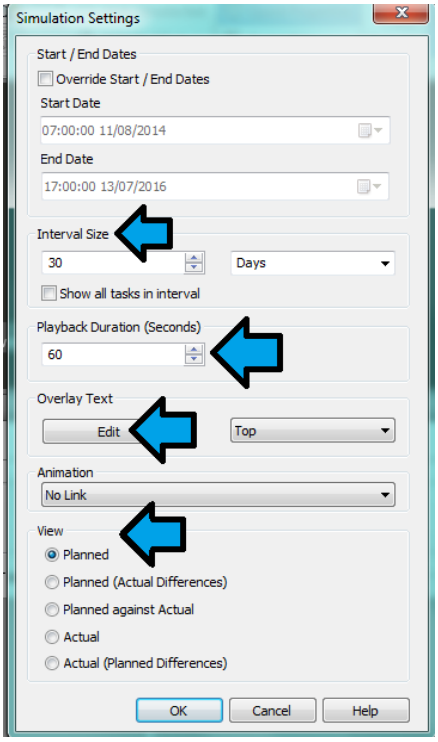


Imagem 47 – Configurações das características da Simulação

No item Edit em Overlay Text é possível editar o texto e a legenda que aparecerá com a simulação, destacando e adicionando as informações desejadas (Imagem 48).

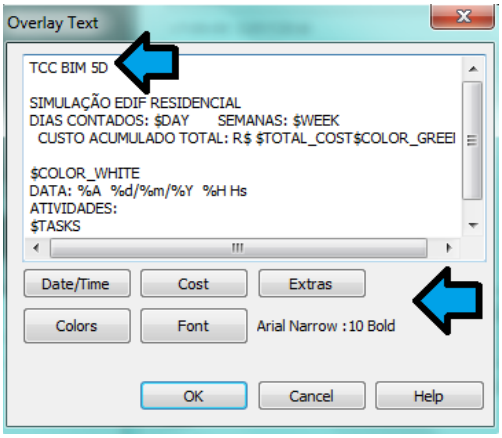


Imagem 48 – Configurações das legendas da simulação

Com as configurações finalizadas pode-se iniciar a reprodução da simulação apertando o botão play ou analisar os intervalos configurados apertando o botão step foward.

As imagens 49, 50, 51 e 52 a seguir demonstram um estudo feito dividindo o tempo planejado de execução do empreendimento em 4 etapas de 25%, com a representação do custo, datas e atividades nessas etapas.

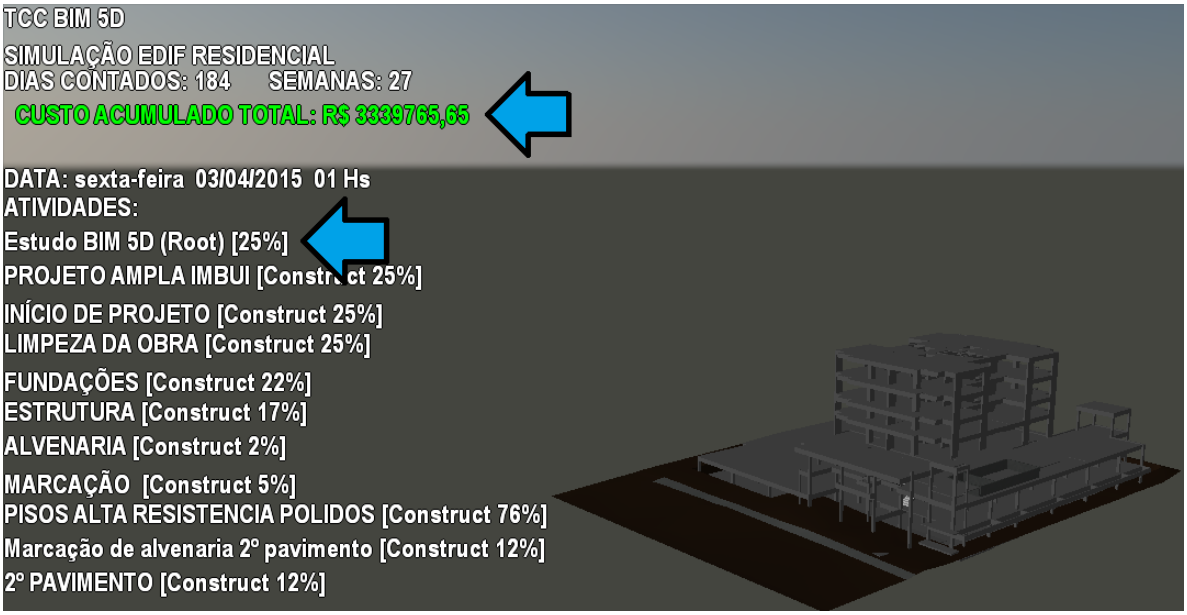


Imagem 49 – 25% do empreendimento executado, custo direto acumulado = R$ 3.339.785,65

Imagem 50 – 50% do empreendimento executado, custo direto acumulado = R$ 9.024.333,20

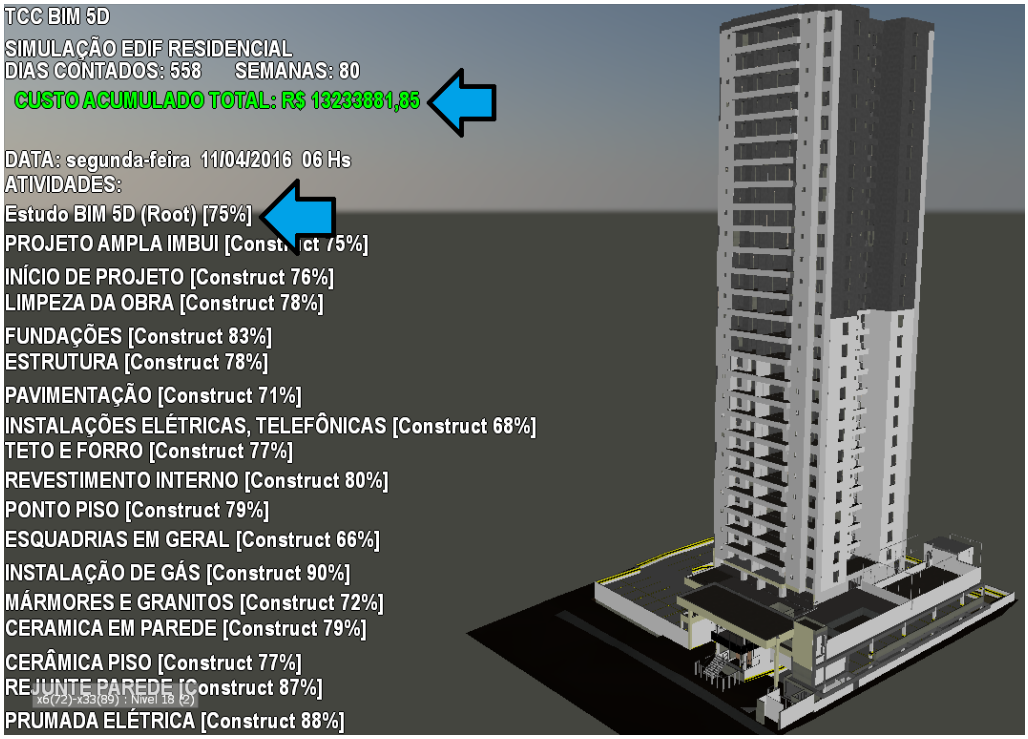


Imagem 51 – 75% do empreendimento executado, custo direto acumulado = R$ 13.233.881,85.

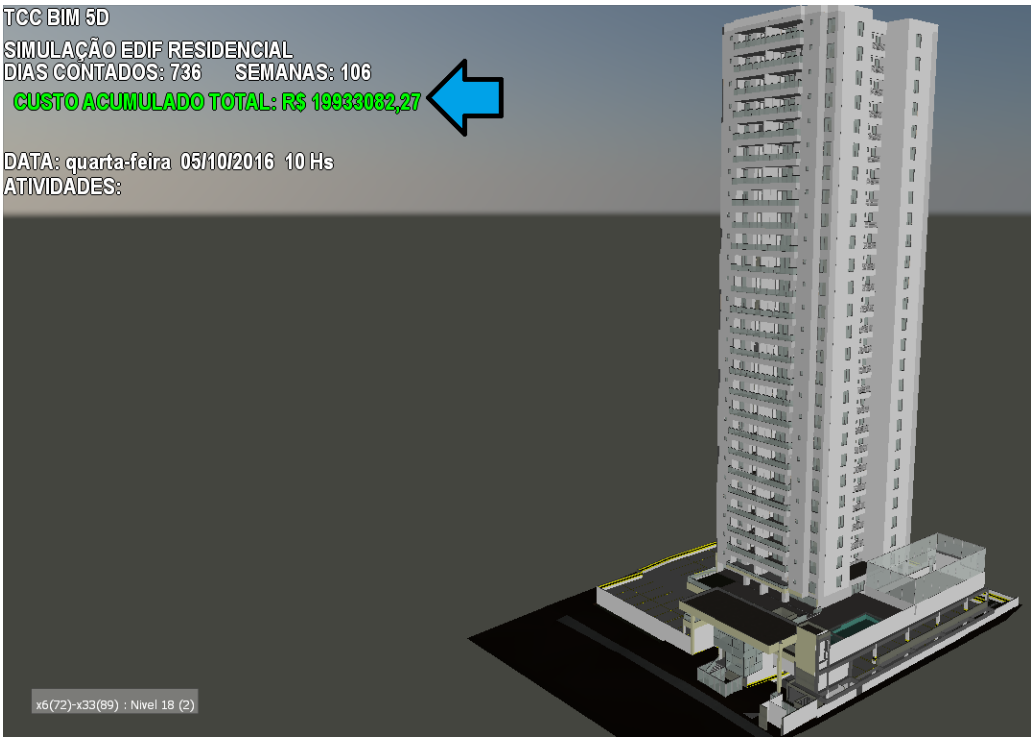


Imagem 52 – 100% do empreendimento executado, custo direto total representado =R$ 19.933.082,27.

Na seção a seguir serão feitas as análises dos principais benefícios e utilidades encontrados através deste estudo.

6. ANÁLISES DOS RESULTADOS

O presente estudo mostrou a integração de informações do modelo 3D de um empreendimento com o seu planejamento e orçamento da obra resultando em um modelo BIM 5D. Desta forma foram observadas vantagens e formas de auxiliar tanto o processo orçamentário quanto a gestão do planejamento de custos, materiais e prazos, proporcionando maior desempenho, mais agilidade, redução dos erros e imprecisões, e melhor controle e compreensão do que está acontecendo com a construção.

As principais análises realizadas e potenciais benefícios que foram observados são:

- Quantificação automática, rápida e assertiva;

- Programação de recursos;

- Acompanhamento dos Custos e Serviços ao longo da execução do empreendimento através de simulação animada 5D ou por sequenciamento de etapas;

- Estudos de alternativas de planejamento.

6.1. Quantificação automática, rápida e assertiva para orçamentação.

Os estudos e levantamentos realizados e a análise do quadro 07 com o comparativo entre quantidades extraídas do Revit e do Navisworks confirmam a assertividade e automatização do levantamento de quantitativos através da tecnologia BIM. O levantamento dos dados através do Modelo 3D permite calcular não apenas o quantitativo mas também o tipo e ainda outros aspectos dos materiais utilizados em um projeto, além das quantidades serem atualizadas de forma automatizada frente a alterações. A informação extraída é exata, o que gera otimização dos dados e melhor controle do que está acontecendo com a construção, além de reduzir a possibilidade de falha humana e o tempo dispensado à tarefa. Por fim as quantidades levantadas podem ser facilmente exportadas e compatibilizadas com outros softwares otimizando a troca de informações e o processo orçamentário. Os orçamentistas e projetistas podem, portanto, dedicar mais tempo ao nível estratégico e análises do custo em contrapartida ao tempo gasto na quantificação manual.

6.2. Programação de recursos e materiais

Além do levantamento de quantitativos para o orçamento o modelo BIM 5D também permite a extração de informações para diversas atividades cotidianas da obra conforme a necessidade, de forma prática e rápida. Programações de concretagem, metragens de serviços a executar, volume de elementos específicos podem ser rapidamente acessados e mensurados através das ferramentas BIM.

Pela ferramenta "Resource Catalog" do Quantification é possível a criação de catálogos de materiais e sua relação com os elementos. Podendo-se quantificar materiais como cimento, blocos, argamassa, para cada elemento ou um set de serviço. A imagem a seguir demonstra uma quantificação de quantos blocos serão necessários para a execução da alvenaria externa de 14cm do pavimento tipo.

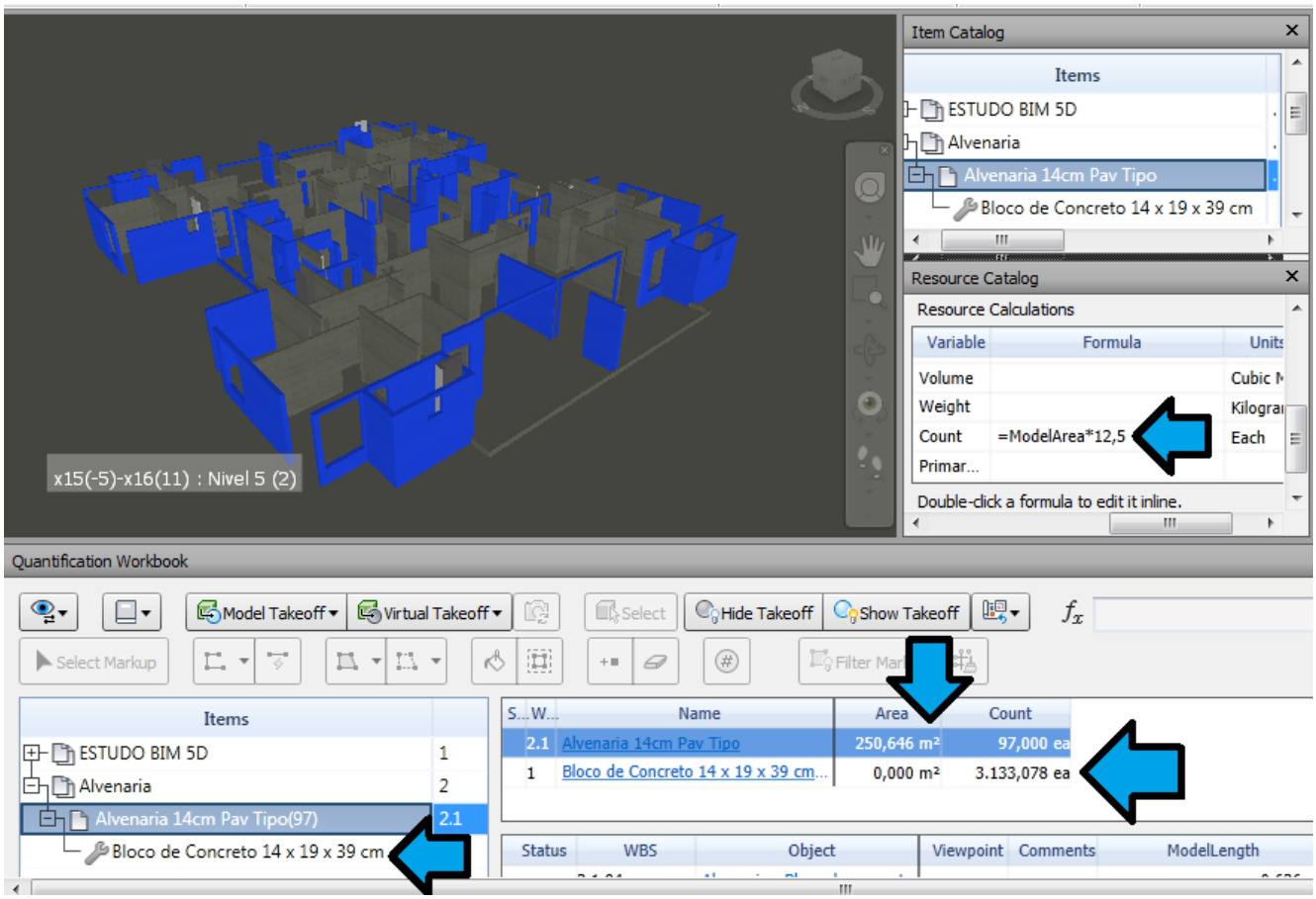


Imagem 53 – Quantificação de 3.133,078 blocos necessários para a execução da alvenaria externa de 14cm do Pavimento Tipo.

6.3. Acompanhamento dos Custos e Serviços ao longo da execução do empreendimento através de simulação animada 5D ou por sequenciamento de etapas

Através da ferramenta Simulate do TimeLiner no Navisworks foi possível realizar a simulação 5D do empreendimento mesclando todos os benefícios da visualização de um planejamento 4D como checagens de interferência entre prazos e serviços, acompanhamento e estudo do sequenciamento da construção, com a adição de ser estudado os custos envolvidos em cada período e ao decorrer da execução, tudo de forma visual. A visualização da simulação das informações integradas de diferentes setores (Projeto, Planejamento, Orçamento) gera uma maior cooperação e relacionamento entre os envolvidos no empreendimento. A comunicação visual fortalece essa proximidade entre os envolvidos na construção e também entre os clientes.

O estudo por etapas pode ser configurado para ser estudado em dias, semanas, meses, anos, ou da forma como for de interesse realizar a análise e acompanhamento dos custos, este estudo irá mostrar para cada intervalo escolhido o custo total acumulado da obra e seus percentuais em relação ao prazo de finalização do serviço para cada atividade. A seguir é mostrado um estudo realizado com intervalo trimestral.

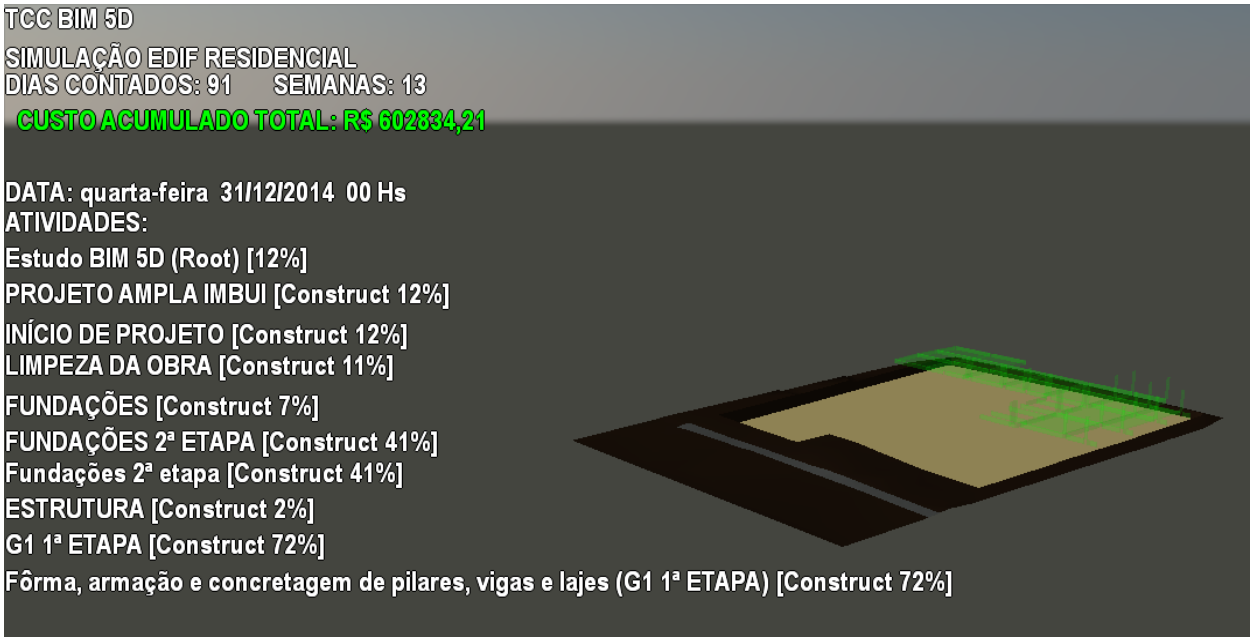


Imagem 54 – 4º Trimestre de 2014 custo acumulado total = R$ 602.834,21.

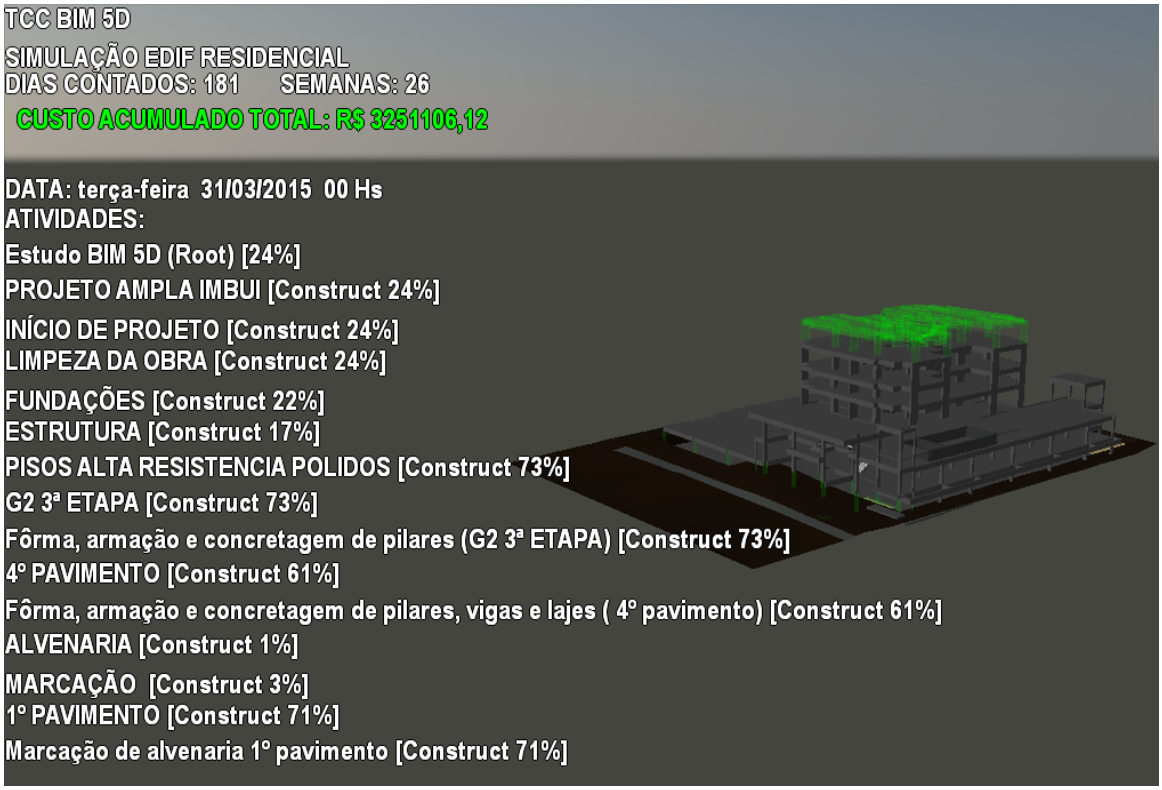


Imagem 55 – 1º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 3.251.106,12.

Imagem 56 – 2º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 6.289.227,53.

Imagem 57 – 3º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 8.964.042,56.

Imagem 58 – 4º Trimestre de 2015 custo acumulado total = R$ 10.439.353,85.

Imagem 59 – 1º Trimestre de 2016 custo acumulado total = R$ 12.977.409,72.

Imagem 60 – 2º Trimestre de 2016 custo acumulado total = R$ 17.088.509,68.

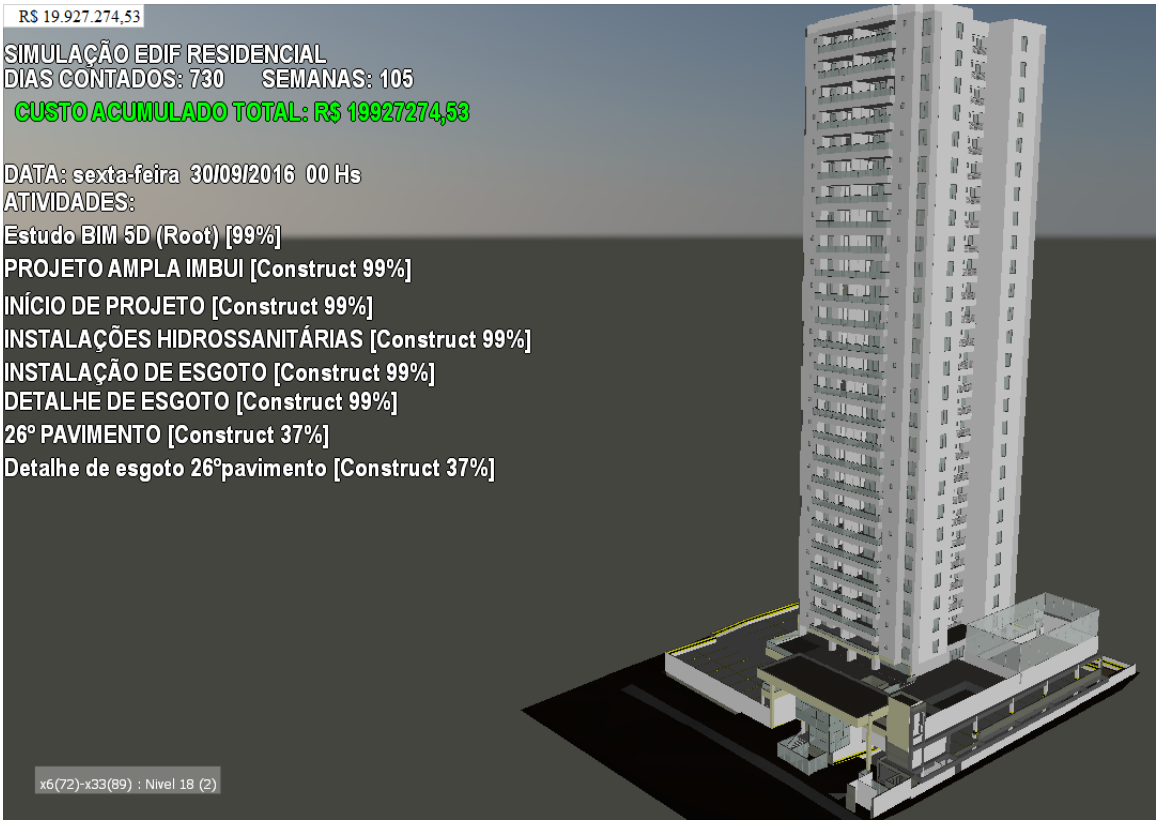


Imagem 61 – 3º Trimestre de 2016 custo acumulado total = R$ 19.927.274,53.

Imagem 62 – Obra concluída em 05/10/2016 custo direto total representado = R$ 19.933.082,27.

Através desta análise visual das etapas por trimestre, do acompanhamento do seu custo acumulado ao longo do tempo e da evolução do custo de um trimestre para o outro, foi possível por exemplo: perceber visualmente o aumento dos gastos por trimestre do 4º trimestre de 2014 até o 2º trimestre de 2015 conforme visualizamos a estrutura de concreto sendo erguida (que representa 30% dos custos diretos conforme curva ABC quadro 09), a partir do 3º trimestre até o 4º trimestre de 2015 observamos uma queda dos gastos por trimestre devido a finalização da estrutura, novamente no 1º e 2º trimestres de 2016 observamos um crescimento dos gastos por trimestre conforme os serviços de instalações (elétricas, hidráulicas, elevadores) e de revestimento de fachada são executados, por fim no 3º trimestre de 2016 observa-se uma redução dos gastos por trimestre conforme os serviços vão sendo concluídos e a Obra finalizada.

Os gráficos a seguir demonstram a evolução do custo acumulado e dos custos por trimestre ao longo do tempo.

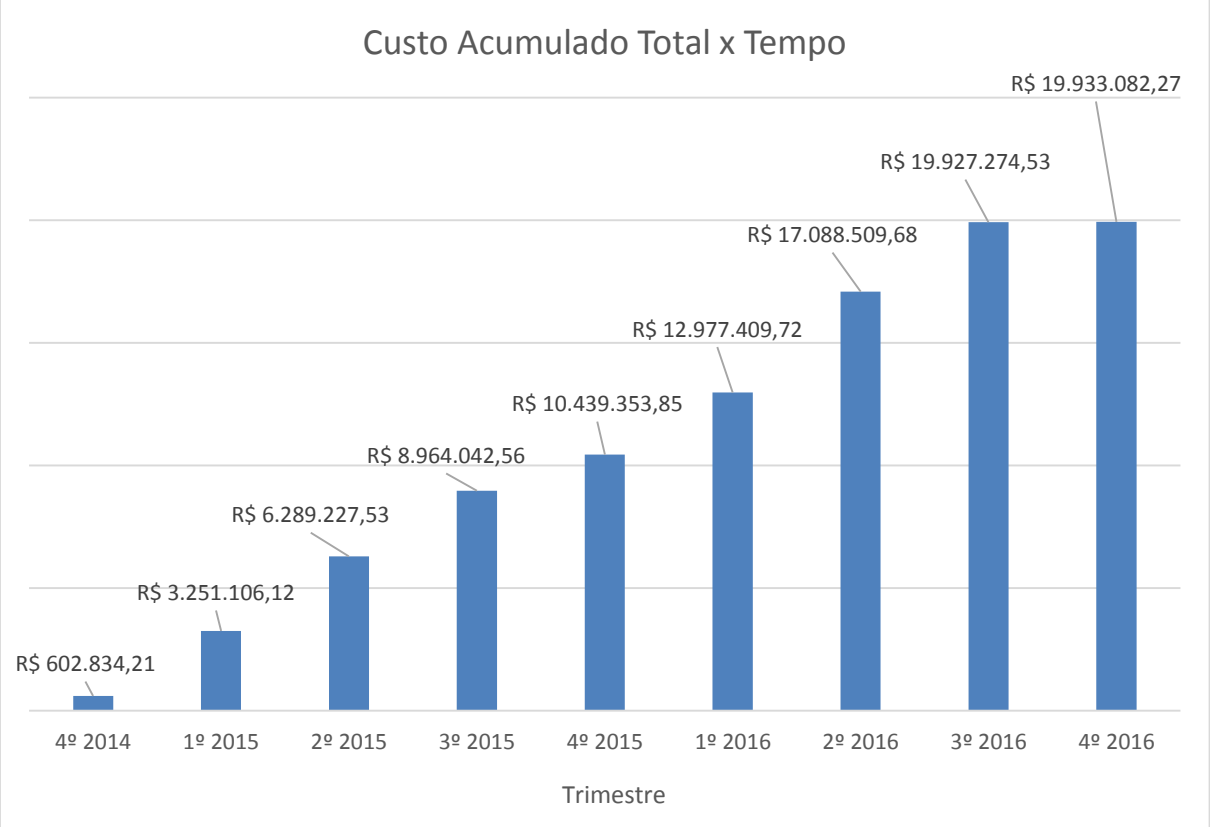


Imagem 63 – Custo acumulado ao longo dos trimestres. Fonte: Autor

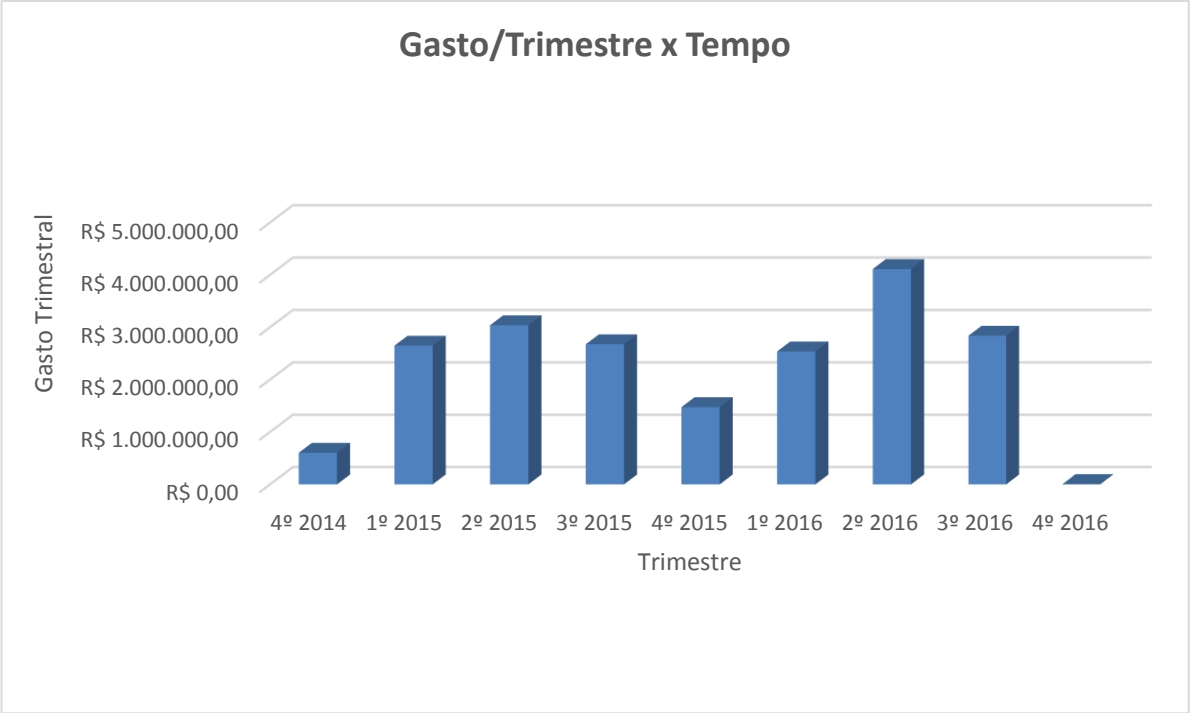


Imagem 64 – Gasto por trimestre ao longo da Obra. Picos em estrutura e instalações. Fonte: Autor

6.4. Estudos de alternativas de planejamento

A integração do planejamento, orçamento e modelo no BIM 5D e a automatização gerada, permite a realização de estudos e comparações entre alternativas de planejamento e seus impactos no planejamento de prazo e custos. A imagem a seguir demonstra uma análise comparativa entre duas alternativas de ataque na execução do empreendimento e seus diferentes impactos nos prazos e custos.

O estudo compara dois tipos de planejamento um considerando a periferia mais avançada e o outro não. De forma visual é possível analisar os impactos e se existem incompatibilidades com outros serviços, além do acompanhamento dos custos e as alterações dos gastos ao longo do tempo.

Planejamento 1

X

Planejamento 2

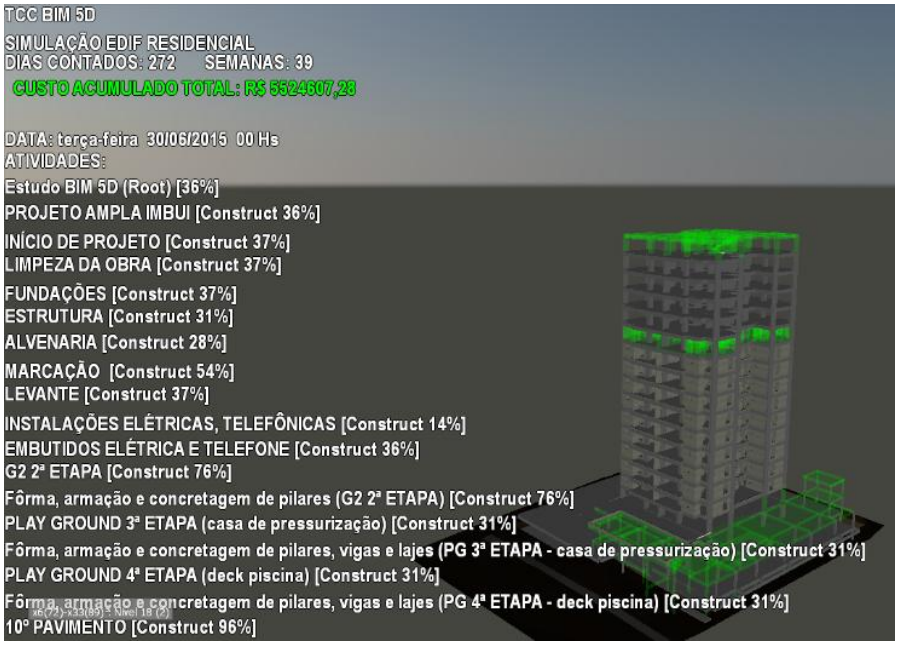


Imagem 65 – Estudo de Alternativas para o mesmo período, 2º Trimestre de 2015. Fonte: Autor

Planejamento 1

X

Planejamento 2

Imagem 66 – Comparação 3º Trimestre de 2015 para diferentes planejamentos. Fonte: Autor

Planejamento 1

X

Planejamento 2

Imagem 67 – Comparação 4º Trimestre de 2015 para diferentes planejamentos. Fonte: Autor

Através deste estudo comparando dois planos de ataque diferentes verificamos que no 2º trimestre de 2015 o planejamento 2 estará com a periferia menos avançada e com um dispêndio R$ 764.620,25 menor do que o planejamento 1 como é visível a diferença entre as periferias nos dois planejamentos. No 3º trimestre de 2015 o planejamento 2 diminui a diferença para R$ 528.281,44 e no 4º trimestre pode-se observar que os dois planejamentos estão com os prazos novamente equivalentes mostrando um acréscimo de trabalho na periferia do planejamento 2 neste 4º trimestre. A diferença entre o custo acumulado entre os dois planejamentos é de apenas R$ 4.262,18. O planejamento 2, portanto, se mostra uma alternativa para um menor dispêndio de capital no início do empreendimento e um gasto maior nos 3º e 4º trimestres de 2015, porém sem atrasar a execução da construção posteriormente.

Por fim, todas as análises e resultados obtidos no estudo, reforçam a grande adição que representa a aplicação da tecnologia BIM 5D ao setor da construção civil. Seja para orçamentação, planejamento ou gerenciamento da obra a tecnologia BIM estará acrescentando qualidade e agregando valor à construção. Do modelo virtual é possível simular diversas soluções e, a partir delas, escolher a que melhor responde às necessidades de custo, prazo e qualidade da obra. Os quantitativos e orçamentação serão mais precisos, realizados em menos tempo e automatizada frente às alterações.

Na generalidade, o futuro do setor da Construção Civil e o trabalho dos envolvidos na Obra poderão ser facilitados, graças as ferramentas e metodologias BIM existentes atualmente no mercado, com elas poderão ser identificados e eliminados vários retrabalhos, incompatibilidades do projeto e antecipar os problemas correntemente detectados durante a fase de execução do empreendimento, otimizando os custos da produção e auxiliando no controle dos prazos e tomadas de decisão.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das pesquisas e desenvolvimento do estudo de caso realizados, foi possível analisar o principal objetivo deste trabalho que foi a aplicação da tecnologia BIM 5D na integração do modelo com os seus orçamento e planejamento.

Visando atingir o primeiro objetivo específico que foi conhecer os conceitos e aplicações do BIM, foi realizada uma revisão bibliográfica expondo as principais características e as diversas utilizações da tecnologia BIM para a construção civil, evidenciando suas aplicações e benefícios para o setor tais como a extração de quantitativos, a antecipação das decisões e a compatibilização virtual pelo modelo 3D.

Em relação ao segundo objetivo específico, que foi estudar de que forma o processo orçamentário é usualmente realizado e como o BIM é introduzido no processo gerando quantificações do modelo, foram tratadas no Capitulo 3 as definições e utilidades do orçamento seus principais tipos e como são realizados os orçamentos convencionais, percebeu-se que os levantamentos quantitativos no processo orçamentário tradicional são feitos de uma forma pouco automatizada e bastante manual. Na seção 5.2.1, sobre extração de quantitativos, foi visto que a utilização da tecnologia BIM pode acelerar o processo orçamentário com elaboração de quantitativos rápidos e exatos, além de permitir a análise de diversos cenários, na medida que apresenta quantitativos parametrizados de acordo com o projeto e alterações no modelo.

Com o intuito de atingir o terceiro objetivo específico, que era aplicar a tecnologia BIM na integração do modelo com o planejamento de custo e prazo de uma construção, foi realizado um estudo de caso com modelo 3D desenvolvido em Revit, do qual foram extraídos os quantitativos tanto pelo Revit quanto pelo Navisworks e elaborado um orçamento convencional dos custos diretos. Com o orçamento elaborado, este foi associado com os serviços do planejamento no Ms Project obtendo assim um cronograma financeiro com os custos de cada tarefa. Por fim, pela ferramenta TimeLiner do Navisworks este planejamento de prazo e custo foi importado e gerado o modelo BIM 5D.

O quarto objetivo específico avaliou os resultados obtidos pela aplicação da tecnologia BIM na integração do modelo, planejamento e orçamento. Através do estudo de caso e das análises realizadas em cima do modelo BIM 5D foram demonstradas as potencialidades do BIM

5D para extração de quantitativos, orçamentação, acompanhamento dos custos e análises de simulações. Como principais benefícios verificados pelo trabalho podem ser citados:

- Obtenção de quantidades de materiais e de recursos necessários;

- Melhor compreensão do projeto durante as fases ou etapas;

- Melhor colaboração entre os envolvidos na construção;

- Melhor visualização;

- Conciliação espacial 3D das especialidades;

- Antecipação dos problemas e auxilio a tomada de decisão;

- Possibilidade de serem efetuadas várias simulações e análises económicas.

Entre os principais desafios encontrados temos:

- Domínio das ferramentas e softwares para o BIM 5D;

- Falta de colaboração entre setores de planejamento, orçamento e projetos. Havendo uma necessidade de maior coordenação entre os elementos modelados os serviços planejados e os itens orçados para facilitar essa integração mais tarde.

- Projetos ainda são fornecidos em 2D e posteriormente é realizada a modelagem pela parte interessada.

- Processo ainda não 100% automatizado, ocorrendo a necessidade de transmissão dos dados entre os softwares de forma manual, embora rápida.

Como sugestão de trabalhos futuros podemos citar a inclusão dos custos indiretos e de todos os custos, incluindo-os no estudo BIM 5D, para uma representação de todos os custos envolvidos na construção e sua análise. A inclusão e separação dos custos por mão de obra, equipamentos e empreiteiras, com a modelagem de elementos como cremalheiras, guindastes, balancinhos e outros equipamentos que impactam os custos. Pode ser estudada também a utilização do BIM 5D no acompanhamento real dos gastos e comparando com os planejados. Outra sugestão é quanto aos quantitativos as-built como dimensões de esquadrias e portas e a conexão com o fornecedor.

Finalmente, é importante destacar que o BIM impulsiona a modernização dos processos na construção civil, quebrando os atuais paradigmas de desenvolvimento de projetos e gerenciamento das construções. O BIM está elevando o nível de inovação na construção civil, dado as inúmeras possibilidades de simulações digitais, automatização e colaboração entre todos os envolvidos. O fato de trabalhar em um ambiente integrado e dispor em um único ficheiro todos os dados gráficos e não gráficos dum empreendimento, podendo ser utilizados em todo o período de vida útil do edifício, desde o projeto, passando pela construção, pela manutenção e reabilitação, até à demolição ou mudança de uso, com relações mais conexas entre todos os envolvidos, permitirá que diferentes soluções sejam apresentadas para um mesmo problema, com visões globais de suas implicações no produto e melhor escolha das soluções. Frente a tal realidade, as empresas que quiserem competir, seja no mercado interno u no externo, terão que evoluir e adotar novos métodos e tecnologia, e sem dúvida o desenvolvimento da construção civil passa pelo BIM.

REFERÊNCIAS

AIA – THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. National Documents Committee.**DocumentE202** – Building Information Modeling Protocol Exhibit. Washington, DC, 2008.

ALDER, M. A. **Comparing time and accuracy of building information modeling to onscreen take off for a quantity takeoff on a conceptual estimate**. Dissertação (Master of Science). School of Technology Brigham Young University. 2006.

ANDRADE, A. C., SOUZA U. E. L. **Diferentes abordagens quanto ao orçamento de obras habitacionais: aplicação ao caso do assentamento da alvenaria**. In: **Anais...** do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Meio Ambiente Construído – Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002.

ARSENAULT, P. J., **Building Information Modeling (BIM) and Manufactured Complementary Building Products. Integrating design, drawings, specifications, and shop drawings in a BIM model**. Dezembro 2009. Disponível em: http://continuingeducation.construction.com.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.721: **Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios** – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

AYRES FILHO, C. G. **Acesso ao modelo integrado do edifício**. 2009.152 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2009. Disponível em: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/Teses.do>.

AZEVEDO, O.J.M. **Metodologia BIM - Building Information Modeling na Direção Técnica de Obras**. 82 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Minho. Braga. 2009.

BAZANELLI, Ana Cristina D. R.; DEMARZO, Mauro A.; CONTE, Antônio S. I. **Otimização da planilha orçamentária de edificações através da aplicação dos princípios da Lean Construction**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3. 2003, São Carlos. Disponível em <http://www.deciv.ufscar.br/sibragec/trabalhos>.

CABRAL, Eduardo C. C. **Proposta de metodologia de orçamento operacional para obras de edificação.** 1988. 106 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COELHO, R. S. de A. **Planejamento e controle de custos nas edificações**. São Luís: UEMA, 2006.

COELHO, R. S. **Orçamento de obras prediais**. Editora UEMA, São Luís/MA. 2001.

CURT - **CONSTRUCTION USERS ROUNDTABLE.BIM Implementation:** An Owner's Guide to Getting Started. UP-1203.Cincinnati, OH: CURT, 2010. 45 p. Disponível em: <http://www.aia.org/aiaucmp/groups /aia/documents/pdf/aiab085571.pdf>.

DIAS, Paulo R. V. Uma **metodologia de orçamentação para obras civis**. 2002. 172 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil – Produção Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.

EASTMAN, Chuck et. al. (2011) **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, John Wiley & Sons Inc**., New Jersey, 2nd edition.

FLORIO, W. **Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura**, In: SEMINÁRIO TIC 2007 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: TIC 2007, 2007. CD-ROM.

GELDERMAN, C. J.; WEELE, A. J. Purchasing Portfolio Models: A Critique and Update. **Journal of Supply Chain Management**, v. 41, n. 3, p. 19-29, 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007.

JÚNIOR, E. E. A. (Org.). **Criação, representação e visualização digitais: tecnologias digitais de criação, representação e visualização no processo de projeto**. Brasília: Faculdade de Tecnologia da UNB, 2012.

KERN, Andréa Parisi. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. Tese. Doutorado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

KNOLSEISEN, P. C. **Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

KYMMELL, W. **Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D and Simulations**. New York: McGraw-Hill, 2008.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC. 1997.

M. Krippahl, **"BIM: Modelação 3D"** Gestão da Construção Mota-Engil Engenharia (2009).

MANZIONE, Leonardo. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. 2013. 389 p. Tese(Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARION, José C. **Contabilidade Básica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MATIPA, W. M. **Total cost management at the design stage using a building product model**. Tese (Doctored in Philosophy Engineering). Faculty of Engineering, Department of Civil ND Environmental Engineering of National University of Ireland, Cork. 2008.

MATIPA, W. M. **Total cost management at the design stage using a building product model**. Tese (Doutorado em Philosophy Engineering). Faculty of Engineering, Department of Civil ND Environmental Engineering of National University of Ireland, Cork. 2008.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**: dicas para orçamentistas. São Paulo: Ed. Pini, 2006.

MCGRAW-HILL **Construction, Building Information Modeling Trends Smart Market Report**. Disponível em: http://construction.ecnext.com.

MCGRAW-HILL Construction, **THE BUSINESS VALUE OF BIM. Getting Building Information Modeling to the Bottom Line. Smart Market Report**. 2009. Disponível em: http://www.bim.construction.com/research/.

NASCIMENTO, V. de M.; SCHOELER, S. L. **A contribuição do estudo do fluxo de informações para a integração da gerência de canteiro de obras e gerência central: uma**

abordagem teórica para o subsetor edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. Anais... Rio de Janeiro, 1998.

PARISOTTO, J. A. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão-de-obra e custos de edificações residenciais -** Estudo de Caso para uma Empresa Construtora. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

PIETER, D. D.; VAART, T. **Business conditions, shared resources and integrative practices in the supply chain**. Journal of Purchasing and Supply Management, v. 10, n. 3, 2004.

PINI. **TCPO 2000: Tabela de composições de preços para orçamento**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1999.

PMI, Project Management Institute. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge:** PMBOK Guide 2000 Edition. Newton Square: Project Management Institute, 2000.

ROBSON, C. **Real world research**. Blackwel Publishing, 2002.

SANTOS, E. T. **BIM-Building Information Modeling: um salto para a modernidade na Tecnologia da Informação aplicada à Construção Civil**.

SANTOS, Eduardo Toledo; BARISON, Maria Bernardete. **Bim e universidades. Revista Construção e Mercado**. Disponível em: http://revista.construcaomercado.com.br/negociosincorporacao-construcao/115/o-desafio-para-as-universidades-formacao-de-recursoshumanos-208417-1.asp.

VASCONCELOS, T. M. N. R. F. D. **Building Information Model - Avaliação do seu potencial como solução para os principais atrasos e desperdícios na construção portuguesa**. Tese de Mestrado em Engenharia Civil - perfil de Construção, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, 2010. Disponível em: <http://run.unl.pt/bitstream/10362/5641/1/Vasconcelos_2010.pdf>.

XAVIER, Ivan. **Orçamento, Planejamento e custos de obras.** São Paulo: FUPAM, 2008.

ZDANOWICZ, J. E. **Orçamento operacional**: uma abordagem prática. Porto Alegre: Sagra, 1984.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Orçamento Custos Diretos

ORÇAMENTO CUSTOS DIRETOS						
DESPESAS DIRETAS - DATA BASE: ABR 2014						
Item	**Serviço**	**Unid.**	**Quant.**	**R$ Unit.**	**R$ Total**	**%**
1	**SERVICOS PRELIMARES**					
01.01	LOCACAO DA OBRA	M2	1.940,80	6,81	R$ 13.216,85	0,06%
01.02	MOVIMENTO DE TERRA	VB	1,00	40.000,00	R$ 40.000,00	0,20%
01.03	DEMOLICAO COM RETIRADA DE TODO O ENTULHO	VB	1,00	90.000,00	R$ 90.000,00	0,44%
	SUBTOTAL 01				**R$ 143.216,85**	**0,70%**
2	**FUNDACOES EM ESTACAS COM BLOCO**					
02.01	FUNDACOES PROFUNDAS	VB	1,00	800.000,00	R$ 800.000,00	3,92%
	SUBTOTAL 02				**R$ 800.000,00**	**3,92%**
3	**CONTENCOES**					
03.01	ALV. BLOCO CONCRETO 14 X 34 X 19 CM, CHEIO DE CONCRETO E COM ACO	M2	418,97	90,81	R$ 38.046,48	0,19%
	SUBTOTAL 03				**R$ 38.046,48**	**0,19%**
4	**ESTRUTURA**					
04.01	**DE CONCRETO ARMADO "IN LOCO"**					
04.01.01	FORMA (SUBEMPREITADA MAT + M.O)	M2	33.309,00	47,50	R$ 1.582.177,50	7,75%
04.01.02	ARMADURA ACO CA-50	KG	417.224,00	5,40	R$ 2.253.009,60	11,04%
04.01.03	ARMADURA ACO CA-60	KG	60.000,00	5,80	R$ 348.000,00	1,71%
04.01.04	CONCRETO BOMBEAVEL ESTRUTURAL FCK = 30 MPA	M3	4.009,42	385,00	R$ 1.543.627,86	7,56%
04.01.05	CONTROLE TECNOLOGICO DE CONCRETO	M3	4.009,42	33,70	R$ 135.117,56	0,66%
04.01.06	ESPACADORES PLASTICOS PARA CONCRETO (ESTRUTURA)	VB	1,00	50.000,00	R$ 50.000,00	0,24%
	SUBTOTAL 04.01				**R$ 5.911.932,51**	**28,97%**
04.02	**RESERVATORIO INFERIOR**					
04.02.01	ESCAVACAO MANUAL	M3	350,81	25,35	R$ 8.893,03	0,04%
04.02.02	REATERRO MANUAL COMPACTADO	M3	122,78	25,35	R$ 3.112,47	0,02%
04.02.03	BOTA-FORA EM CACAMBA C/CARGA MANUAL	M3	350,81	39,34	R$ 13.800,87	0,07%
04.02.04	TRANSPORTE HORIZONTAL ATE 20 M	M3	350,81	25,35	R$ 8.893,03	0,04%
04.02.05	CONCRETO MAGRO TRACO 1:4:8	M3	5,16	272,88	R$ 1.408,06	0,01%
04.02.06	ARMADURA ACO CA-50	KG	3.515,94	5,40	R$ 18.986,08	0,09%
04.02.07	ARMADURA ACO CA-60	KG	620,46	5,80	R$ 3.598,67	0,02%
04.02.08	FORMA (SUBEMPREITADA MAT + M.O)	M2	325,26	49,00	R$ 15.937,74	0,08%
04.02.09	CONCRETO BOMBEAVEL ESTRUTURAL FCK = 30 MPA	M3	41,36	385,00	R$ 15.923,60	0,08%
04.02.10	CONTROLE TECNOLOGICO DE CONCRETO	M3	41,36	33,70	R$ 1.393,83	0,01%
04.02.11	ALCAPOES METALICO 80 X 80 CM	UN	1,00	307,45	R$ 307,45	0,00%
04.02.13	ESPACADORES PLASTICOS PARA CONCRETO (RES. INFERIOR)	VB	1,00	500,00	R$ 500,00	0,00%
	SUBTOTAL 04.02				**R$ 92.754,83**	**0,45%**
	SUBTOTAL 04				**R$ 6.004.687,34**	**29,42%**
5	**ALVENARIA**					
05.01	MARCACAO DE ALVENARIA	M	10.105,57	5,56	R$ 56.186,96	0,28%
05.02	ALVENARIA DE BLOCO CIMENTO (E=9 e 14) (R$25 MO - R$21,25 MAT - R$5,75 Massa lev.)	M2	16.821,01	52,00	R$ 874.692,73	4,29%
05.06	COMBOGO	M2	4,56	39,45	R$ 179,89	0,00%
05.07	ENCUNHAMENTO DE ALVENARIAS (C/ EXPANSOR VEDACIT)	ML	10.105,57	4,51	R$ 45.576,11	0,22%
05.08	PILARETE DE CONCRETO 15 X 15 CM	M	1.245,74	18,22	R$ 22.697,38	0,11%
05.09	CINTA DE CONCRETO 10 X 15 CM	M	2.056,41	16,20	R$ 33.313,84	0,16%
05.10	VERGA EM CONCRETO 10 X 10 CM	M	1.679,43	11,88	R$ 19.951,63	0,10%
05.11	CONTRA VERGA COM BLOCO CALHA	M	1.206,62	16,70	R$ 20.150,55	0,10%
05.12	TELA ANCOFIX	UN	14.220,60	8,23	R$ 117.035,54	0,57%

	SUBTOTAL 05				**R$ 1.189.784,63**	**5,83%**
6	**COBERTURA**					
06.01	ESTRUTURA DE MADEIRA PARA TELHA	M2	274,98	58,96	R$ 16.212,82	0,08%
06.02	COBERTURA EM TELHA FIBROCIMENTO ONDULADA 8 MM	M2	274,98	49,12	R$ 13.507,02	0,07%
06.03	RUFO DE CONCRETO	M	115,50	46,32	R$ 5.349,96	0,03%
06.04	CALHA DE CONCRETO	M	43,82	62,03	R$ 2.718,40	0,01%
	SUBTOTAL 06				**R$ 37.788,20**	**0,19%**
7	**IMPERMEABILIZACAO**					
07.01	IMPERMEABILIZAÇAO COM REDIMIX E RADCOM	M2	88,83	155,00	R$ 13.767,88	0,07%
07.02	IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFALTICA	M2	2.764,28	50,00	R$ 138.213,90	0,68%
07.03	IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE ALUMINIO	M2	67,03	46,00	R$ 3.083,56	0,02%
07.04	IMPER. COM ARGAMASSA POLIMÉRICA	M2	970,96	35,00	R$ 33.983,57	0,17%
07.05	IMPERMEABILIZAÇÃO DE RALOS	M2	801,00	35,00	R$ 28.035,00	0,14%
07.06	IMPERM. COM POLIURETANO MONOCOMPONENTE	M2	1.403,49	35,00	R$ 49.122,15	0,24%
07.07	IMPERM. COM POLIURETANO BICOMPONENTE	M2	116,60	85,00	R$ 9.911,00	0,05%
	SUBTOTAL 07				**R$ 276.117,05**	**1,35%**
8	**INSTALACOES**					
08.01	**PREDIAIS**					
08.01.01	INSTALACOES HIDRO-SANITARIAS	VB	1,00	1.700.560,00	R$ 1.700.560,00	8,33%
08.01.02	INSTALACOES ELETRICAS - BLOCOS	VB	1,00	1.435.000,00	R$ 1.435.000,00	7,03%
08.01.03	CUBA INOX QUADRADA 40 X 50 X 18 CM	UN	106,00	172,11	R$ 18.243,66	0,09%
08.01.04	EQUIPE DE APOIO PARA INSTALACAOES (2 PED E 2 SERV)	MÊS	18,00	8.584,96	R$ 154.529,28	0,76%
	SUBTOTAL 08.01				**R$ 3.308.332,94**	**16,21%**
08.02	**MECANICAS**					
08.02.01	ELEVADORES	VB	1,00	952.500,00	R$ 952.500,00	4,67%
08.02.02	AUTOMACAO DE PORTOES	VB	1,00	3.500,00	R$ 3.500,00	0,02%
08.02.03	EQUIPAMENTO PARA PISCINA	VB	1,00	10.000,00	R$ 10.000,00	0,05%
	SUBTOTAL 08.02				**R$ 966.000,00**	**4,73%**
	SUBTOTAL 08				**R$ 4.274.332,94**	**20,94%**
9	**REVESTIMENTO EXTERNO**					
09.01	REJUNTAMENTO DE BLOCO CERAMICO (FACHADA)	M2	6.731,60	6,00	R$ 40.389,58	0,20%
09.02	CHAPISCO EXTERNO	M2	10.170,98	6,00	R$ 61.025,88	0,30%
09.03	MASSA UNICA EXTERNA (e=5cm)	M2	4.815,18	45,00	R$ 216.683,06	1,06%
09.04	EMBOCO EXTERNO PARA CERAMICA/PASTILHAS	M2	4.347,59	45,00	R$ 195.641,33	0,96%
09.05	PASTILHA NGK 5 X 5 CM	M2	4.047,56	80,00	R$ 323.804,80	1,59%
09.06	REJUNTAMENTO PARA PASTILHA	M2	4.047,56	10,00	R$ 40.475,60	0,20%
09.07	JMH - JUNTA DE MOVIMENTACAO HORIZONTAL EM PASTILHA E = 1,5 CM	M	1.558,66	30,27	R$ 47.180,52	0,23%
	TELA	M	1.558,66	9,00	R$ 14.027,90	0,07%
	LIMPEZA	M2	4.047,56	8,00	R$ 32.380,48	0,16%
09.08	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SRV)	MÊS	3,00	8.584,97	R$ 25.754,91	0,13%
	SUBTOTAL 09				**R$ 997.364,05**	**4,89%**
10	**REVESTIMENTO INTERNO**					
10.01	CHAPISCO EM CONCRETO APLICADO A ROLO	M2	6.621,72	9,27	R$ 61.383,34	0,30%
10.02	MASSA UNICA EM PAREDES (E= 1,2CM - R$13,50 MO - R$5,7 MAT)	M2	30.169,80	19,20	R$ 579.260,12	2,84%
10.03	EMBOCO PARA CERAMICA E PASTILHA	M2	8.117,88	19,20	R$ 155.863,21	0,76%
10.15	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SRV)	MÊS	4,00	8.584,97	R$ 34.339,88	0,17%
10.14	CONCRETO APARENTE TRATADO	M2	645,15	12,37	R$ 7.980,51	0,04%
10.05	PORCELANATO BIANCO PLUS 50 x 50 cm	M2	21,29	73,21	R$ 1.558,27	0,01%
10.06	REJUNTAMENTO PARA PORCELANATO	M2	21,29	6,75	R$ 143,67	0,00%
10.07	CERAMICA ELIANE	M2	9.069,83	50,29	R$ 456.121,50	2,23%
10.11	REJUNTAMENTO PARA AZULEJOS E CERAMICA	M2	9.069,83	5,86	R$ 53.149,17	0,26%
10.12	PASTILHA NGK 5 X 5 CM	M2	220,78	91,01	R$ 20.093,28	0,10%
10.13	REJUNTAMENTO PARA PASTILHA	M2	220,78	7,52	R$ 1.660,27	0,01%
	SUBTOTAL 10				**R$ 1.371.553,24**	**6,72%**
11	**TETOS**					
	LAVAGEM TETO	M2	6.652,99	9,27	R$ 61.673,19	0,30%

11.01	CHAPISCO EM CONCRETO APLICADO A ROLO	M2	6.652,99	9,27	R$ 61.673,19	0,30%
11.02	MASSA UNICA EM TETOS	M2	6.652,99	21,69	R$ 144.303,29	0,71%
11.03	FORRO DE GESSO	M2	3.126,16	40,00	R$ 125.046,46	0,61%
11.05	CONCRETO APARENTE TRATADO	M2	3.812,24	12,37	R$ 47.157,37	0,23%
11.06	EMBOCO PARA CERAMICA E PASTILHA	M2	6,29	19,20	R$ 120,81	0,00%
11.07	CERAMICA ELIANE CAMBURI BRANCO 41 X 41 CM	M2	6,29	52,31	R$ 329,13	0,00%
11.08	REJUNTAMENTO PARA CERAMICA	M2	6,29	5,86	R$ 36,87	0,00%
11.09	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SERV)	MÊS	4,00	8.584,97	R$ 34.339,88	0,17%
	SUBTOTAL 11				**R$ 474.680,19**	**2,33%**
12	**PAVIMENTACAO**					
12.01	PISO EM CONCRETO ARMADO POLIDO E=20CM G2	M2	1.923,24	150,00	R$ 288.485,85	1,41%
12.02	CIMENTADO NATURAL	M2	473,33	28,35	R$ 13.418,91	0,07%
12.03	PISO EM CONCRETOE=5CM SOBRE LAJE POLIDO G1	M2	1.697,93	38,00	R$ 64.521,34	0,32%
12.04	CIMENTADO C/ REBAIXO 1,2 CM (QUARTOS)	M2	2.911,27	20,60	R$ 59.972,20	0,29%
12.05	PISO CIMENTADO - ESCADAS	M2	355,37	22,85	R$ 8.120,11	0,04%
12.06	CONTRAPISO PARA CERAMICA/PASTILHA	M2	8.114,92	21,30	R$ 172.847,80	0,85%
12.07	PORCELANATO BIANCO PLUS 50 x 50 cm	M2	3.832,59	73,21	R$ 280.584,10	1,37%
12.08	PORCELANATO ELIANE ESMALTADO L CLASSICA GIORDANO WHITE 45 X 45 CM	M2	324,48	63,99	R$ 20.763,35	0,10%
12.09	REJUNTAMENTO PARA PORCELANATO	M2	4.157,07	6,75	R$ 28.060,23	0,14%
12.10	CERAMICA ELIANE CAMBURI BRANCO 41 X 41 CM	M2	1.815,00	52,31	R$ 94.942,65	0,47%
12.11	CERAMICA ELIANE CARGO PLUS WHITE 41 X 41 CM	M2	684,42	51,91	R$ 35.528,24	0,17%
12.12	CERAMICA ELIANE FROST ALPE 33,5 X 33,5 CM	M2	561,70	57,91	R$ 32.528,28	0,16%
12.13	REJUNTAMENTO PARA AZULEJOS E CERAMICA	M2	3.061,12	5,86	R$ 17.938,19	0,09%
12.16	GRANITO BRANCO MARFIM JATEADO	M2	17,28	170,84	R$ 2.952,12	0,01%
12.17	PISO EM MANTA VINILICA 30 x 30 CM	M2	44,32	84,89	R$ 3.762,03	0,02%
12.18	GRAMA SINTETICA	M2	24,83	52,50	R$ 1.303,58	0,01%
12.19	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SERV)	MES	3,00	8.584,97	R$ 25.754,91	0,13%
	SUBTOTAL 12				**R$ 1.151.483,86**	**5,64%**
13	**ARREMATES**					
13.01	RODAPE DE MADEIRA DE LEI, SECAO 5 X 1,5 C, COM ACABAMENTO EM VERNIZ	M	7.409,62	14,21	R$ 105.290,73	0,52%
13.02	SOLEIRA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L = 15 CM	M	215,79	41,00	R$ 8.847,27	0,04%
13.	FILETE DE PORTA L=3,5cm EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO	M	826,54	13,40	R$ 11.075,64	0,05%
13.03	RODAPE EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO H = 7 CM	M	91,19	24,60	R$ 2.243,27	0,01%
13.04	CHAPIM EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L = 18 CM	M	1.257,59	70,00	R$ 88.031,30	0,43%
13.05	PEITORIL DE GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L = 15 CM	M	693,35	60,80	R$ 42.155,80	0,21%
13.06	FILETE DE BOX EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO 4 X 4 CM	M	309,98	36,00	R$ 11.159,28	0,05%
13.07	BORDA DA PISCINA EM GRANITO BRANCO MARFIM FLAMEADO	M	40,26	108,34	R$ 4.361,77	0,02%
13.08	PORTAL DE ELEVADOR EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO	UM	90,00	391,04	R$ 35.193,60	0,17%
	SUBTOTAL 13				**R$ 308.358,66**	**1,51%**
14	**ESQUADRIAS DE ALUMINIO**					
14.01	PORTOES E GRADIS	VB	1,00	32.120,00	R$ 32.120,00	0,16%
14.02	ESQUADRIAS DE ALUMINIO	VB	1,00	488.000,00	R$ 488.000,00	2,39%
14.03	GRADIS	VB	1,00	131.560,00	R$ 131.560,00	0,64%
14.04	BRISE DE ALUMINIO ANODIZADO BRONZE - FECHAMENTO DE AREA TECNICA	VB	1,00	94.440,00	R$ 94.440,00	0,46%
	SUBTOTAL 14				**R$ 746.120,00**	**3,66%**
15	**ESQUADRIAS DE MADEIRA**					
15.01	PREPARO DO VAO DE PORTA	UN	1.236,00	42,17	R$ 52.122,12	0,26%
15.02	PORTA 60 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	315,00	360,00	R$ 113.400,00	0,56%
15.03	PORTA 70 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	706,00	360,00	R$ 254.160,00	1,25%

15.04	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	5,00	360,00	R$ 1.800,00	0,01%
15.05	PORTA 90 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	2,00	360,00	R$ 720,00	0,00%
15.06	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, BANDEIRA 25 X 120 CM, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	104,00	421,83	R$ 43.870,32	0,21%
15.07	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, VISOR PARA VIDRO 40 X 50 CM, VENEZIANA ABERTA 40 X 50 CM, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UN	104,00	401,83	R$ 41.790,32	0,20%
	SUBTOTAL 15				**R$ 507.862,76**	**2,49%**
16	**ESQUADRIAS METALICAS**					
16.01	GUARDA-CORPO EM FERRO GALVANIZADO (LAJE RES. SUP.)	M	38,77	115,00	R$ 4.458,55	0,02%
16.02	ALCAPOES METALICO 80 X 80 CM	UN	2,00	307,45	R$ 614,90	0,00%
16.03	CORRIMAO EM FERRO GALVANIZADO 1 1/2"	M	459,90	49,50	R$ 22.765,05	0,11%
16.04	CANTONEIRA METALICA DE ARREMATE DO DEGRAU DE ESCADA	M	480,00	17,50	R$ 8.400,00	0,04%
16.05	ESCADA MARINHEIRO EM FERRO COM GUARDA - CORPO	M	8,00	205,00	R$ 1.640,00	0,01%
16.06	PORTA CORTA FOGO DE 90 X 210 CM COM FECHAURA	UN	34,00	486,50	R$ 16.541,00	0,08%
16.07	PORTA EM CHAPA METALICA	M2	5,04	255,67	R$ 1.288,58	0,01%
16.08	GRELHA METALICA PARA PISO	M	15,00	78,33	R$ 1.174,95	0,01%
16.09	FECHAMENTO EM TELA METALICA	M2	9,08	224,98	R$ 2.042,82	0,01%
	SUBTOTAL 16				**R$ 58.925,85**	**0,29%**
17	**FERRAGENS**					
17.01	FECHADURA PAPAIZ EXT FIXA PORTA PRINCIPAL	CJ	208,00	109,76	R$ 22.830,08	0,11%
17.02	FECHADURA PAPAIZ PORTAS INTERNAS E SANITARIOS	CJ	1.028,00	86,71	R$ 89.137,88	0,44%
17.03	DOBRADICA PAPAIZ	UN	3.708,00	12,01	R$ 44.533,08	0,22%
	SUBTOTAL 17				**R$ 156.501,04**	**0,77%**
18	**VIDROS**					
18.01	VIDRO 4 MM	VB	1,00	138.600,00	R$ 138.600,00	0,68%
18.02	VIDRO LAMINADO 3+3	VB	1,00	196.250,00	R$ 196.250,00	0,96%
18.03	VIDRO LAMINADO 4+4	VB	1,00	19.800,00	R$ 19.800,00	0,10%
18.04	VIDRO PARA PELE DE VIDRO	VB	1,00	30.650,00	R$ 30.650,00	0,15%
	SUBTOTAL 18				**R$ 385.300,00**	**1,89%**
19	**PINTURA INTERNA**					
19.01	APLICAÇÃO DE SELADOR EM POCO DE ELEVADOR/SHAFTS	M2	3.007,84	6,28	R$ 18.889,24	0,09%
19.02	PINTURA ACRILICA EM FORRO DE GESSO	M2	3.126,16	14,16	R$ 44.266,45	0,22%
19.03	PINTURA LATEX COM MASSA CORRIDA SOBRE MASSA ÚNICA EM TETO	M2	6.652,99	17,78	R$ 118.290,11	0,58%
19.04	PINTURA LATEX COM MASSA CORRIDA SOBRE MASSA ÚNICA E TEXTURA EM PAREDES	M2	24.322,58	20,45	R$ 497.396,69	2,44%
19.05	TINTA ACRILICA EM PISO PARA FAIXA DE DEMARCACAO	M	1.605,00	17,48	R$ 28.055,40	0,14%
19.06	ENCERAMENTO EM RODAPE DE MADEIRA	M	7.409,62	5,45	R$ 40.382,44	0,20%
19.07	PINTURA DE SINALIZACAO EM ESMALTE SINTETICO	M2	198,87	17,48	R$ 3.476,25	0,02%
19.08	ENCERAMENTO DE PORTA DE MADEIRA	M2	5.324,20	14,35	R$ 76.402,24	0,37%
19.09	ESMALTE SINTETICO EM FERRO	M2	248,07	12,43	R$ 3.083,51	0,02%
19.11	PINTURA PISO DAS ESCADAS	M2	468,94	9,63	R$ 4.515,89	0,02%
19.12	ESMALTE SINTETICO EM CORRIMAO DE FERRO	M	459,90	5,31	R$ 2.442,07	0,01%
19.13	PINTURA ACRILICA PARA PISO DE QUADRA	M2	150,70	21,74	R$ 3.276,31	0,02%
	SUBTOTAL 19				**R$ 840.476,59**	**4,12%**
20	**PINTURA EXTERNA**					
20.01	PINTURA ACRILICA TEXTURIZADA SEM MASSA CORRIDA EM PAREDES EXTERNAS	M2	6337,009	25,73	R$ 163.051,24	0,80%
	SUBTOTAL 20				**R$ 163.051,24**	**0,80%**

21	**BANCADAS E BALCOES**					
21.01	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,65CM COM RODOPIA DE 10 CM	M	133,12	310,00	R$ 41.267,20	0,20%
21.02	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,52 COM RODOPIA H = 10 CM	M	93,60	310,00	R$ 29.016,00	0,14%
21.03	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,52 COM RODOPIA H = 10 CM	M	98,80	310,00	R$ 30.628,00	0,15%
21.04	BALCAO EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,60 COM TESTEIRA DE 10 CM	M	2,00	370,00	R$ 740,00	0,00%
21.05	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,60 COM RODOPIA DE 10 CM	M	2,85	330,00	R$ 940,50	0,00%
21.06	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,60 COM RODOPIA DE 10 CM	M	1,20	330,00	R$ 396,00	0,00%
21.07	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,30 COM RODOPIA DE 10 CM	M	1,42	310,00	R$ 440,20	0,00%
21.08	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,35 COM RODOPIA DE 10 CM	M	1,04	310,00	R$ 322,40	0,00%
	SUBTOTAL 21				**R$ 103.750,30**	**0,51%**
22	**DIVERSOS**					
22.01	NUMERACAO DE APARTAMENTOS	UN	104,00	14,70	R$ 1.528,80	0,01%
22.02	NOME DO PREDIO	UN	1,00	2.000,00	R$ 2.000,00	0,01%
22.03	SINALIZACAO DE SEGURANCA/COMUNICACAO VISUAL	VB	1,00	15.000,00	R$ 15.000,00	0,07%
22.04	PAISAGISMO	VB	1,00	20.000,00	R$ 20.000,00	0,10%
22.05	MEIO FIO DE CONCRETO	M	41,42	29,48	R$ 1.221,06	0,01%
22.06	PASSEIO EM PEDRA PORTUGUESA	M2	82,84	41,33	R$ 3.423,78	0,02%
22.07	PISO INTERTRAVADO DE CONCRETO (PERMEAVEL)	M2	465,35	45,60	R$ 21.219,96	0,10%
22.08	PERGOLADO EM MADEIRA DE LEI	M2	22,77	454,67	R$ 10.352,84	0,05%
	SUBTOTAL 22				**R$ 74.746,43**	**0,37%**
23	**LIMPEZA**					
23.01	LIMPEZA CONTINUA DA OBRA	M2	15.507,37	13,16	R$ 204.076,99	1,00%
23.02	LIMPEZA DOS APARTAMENTOS	M2	17.288,13	4,40	R$ 76.067,76	0,37%
23.03	LIMPEZA DOS HALLS	M2	718,43	4,40	R$ 3.161,10	0,02%
23.04	LIMPEZA PLAY	M2	1.123,79	4,40	R$ 4.944,69	0,02%
23.05	LIMPEZA G1	M2	2.007,61	4,40	R$ 8.833,48	0,04%
23.06	LIMPEZA G2	M2	1.908,45	4,40	R$ 8.397,16	0,04%
	SUBTOTAL 23				**R$ 305.481,18**	**1,50%**
	TOTAL CUSTOS DIRETOS DA OBRA	**R$**			**R$ 20.409.628,90**	**100,00%**

APÊNDICE II – Custos agrupados para o Planejamento

CUSTOS AGRUPADOS PARA O PLANEJAMENTO						
DESPESAS DIRETAS - DATA BASE: ABR 2014						
Código EAP	**Itens da Tarefa**	**Unid**	**Quant.**	**R$ Unit.**	**R$ Total**	**%**
DI.1	**SERVICOS PRELIMARES**					
DI.01.01	LOCACAO DA OBRA	M2	1.940,800	R$ 6,8100	R$ 13.216,85	0,06%
DI.01.02	DEMOLICAO COM RETIRADA DE ENTULHO E MOVIMENTO DE TERRA	VB	1,000	R$ 130.000,0000	R$ 130.000,00	0,64%
	SUBTOTAL 01				**R$ 143.216,85**	**0,70%**
DI.2	**FUNDACOES EM ESTACAS COM BLOCO**					
DI.02.01	FUNDACOES PROFUNDAS	VB	4,000	R$ 200.000,0000	R$ 800.000,00	3,92%
	SUBTOTAL 02				**R$ 800.000,00**	**3,92%**
DI.4	**ESTRUTURA**					
DI.04.01	**DE CONCRETO ARMADO "IN LOCO"**					
DI.04.01	FORMA (SUBEMPREITADA MAT + M.O)	M³	4.009,423	R$ 1.474,5096	R$ 5.911.932,51	28,97%
	ARMADURA ACO CA-50					
	ARMADURA ACO CA-60					
	CONCRETO BOMBEAVEL ESTRUTURAL FCK = 30 MPA					
	CONTROLE TECNOLOGICO DE CONCRETO					
	ESPACADORES PLASTICOS PARA CONCRETO (ESTRUTURA)					
	SUBTOTAL 04.01				**R$ 5.911.932,51**	**28,97%**
	SUBTOTAL 04				**R$ 5.911.932,51**	**28,97%**
DI.5	**ALVENARIA**					
DI.05.01	MARCAÇÃO DE ALVENARIA	Verba /Pav	30,000	R$ 1.872,8986	R$ 56.186,96	0,28%
DI.05.02	ALVENARIA DE BLOCO CIMENTO (E=9 e 14) (R$25 MO - R$21,25 MAT - R$5,75 Massa lev.)	M²	16.821,014	R$ 64,6823	R$ 1.088.021,57	5,33%
	COMBOGO					
	PILARETE DE CONCRETO 15 X 15 CM					
	CINTA DE CONCRETO 10 X 15 CM					
	VERGA EM CONCRETO 10 X 10 CM					
	CONTRA VERGA COM BLOCO CALHA					
	TELA ANCOFIX					
DI.05.03	ENCUNHAMENTO DE ALVENARIAS (C/ EXPANSOR VEDACIT)	Verba /Pav	30,000	R$ 1.519,2037	R$ 45.576,11	0,22%
	SUBTOTAL 05				**R$ 1.189.784,63**	**5,83%**
DI.6	**COBERTURA**					
DI.6	ESTRUTURA DE MADEIRA PARA TELHA	M²	274,980	R$ 137,4216	R$ 37.788,20	0,19%
	COBERTURA EM TELHA FIBROCIMENTO ONDULADA 8 MM					
	RUFO DE CONCRETO					
	CALHA DE CONCRETO					
	SUBTOTAL 06				**R$ 37.788,20**	**0,19%**

DI.7 IMPERMEABILIZACAO

DI.7	IMPERMEABILIZAÇAO COM REDIMIX E RADCOM IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFALTICA IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE ALUMINIO IMPER. COM ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZAÇÃO DE RALOS IMPERM. COM POLIURETANO MONOCOMPONENTE IMPERM. COM POLIURETANO BICOMPONENTE	Verba	83,000	R$ 3.326,7115	R$ 276.117,05	1,35%
	SUBTOTAL 07				**R$ 276.117,05**	**1,35%**

DI.8 INSTALACOES

DI.08.01 PREDIAIS

DI.08.01.01	INSTALACOES HIDRO-SANITARIAS EQUIPE DE APOIO PARA INSTALACAOES (2 PED E 2 SERV)	Verba /Pav	192,000	R$ 9.259,5033	R$ 1.777.824,64	8,71%
DI.08.01.02	CUBA INOX QUADRADA 40 X 50 X 18 CM	Verba /Pav	28,000	R$ 651,5593	R$ 18.243,66	0,09%
DI.08.01.03	INSTALACOES ELETRICAS - BLOCOS EQUIPE DE APOIO PARA INSTALACAOES (2 PED E 2 SERV)	Verba /Pav	174,000	R$ 8.691,1761	R$ 1.512.264,64	7,41%
	SUBTOTAL 08.01				**R$ 3.308.332,94**	**16,21%**

DI.08.02 MECANICAS

DI.08.02.01	ELEVADORES	VB	1,000	R$ 952.500,0000	R$ 952.500,00	4,67%
	SUBTOTAL 08.02				**R$ 952.500,00**	**4,67%**
	SUBTOTAL 08				**R$ 4.260.832,94**	**20,88%**

DI.9 REVESTIMENTO EXTERNO

DI.09.01	REJUNTAMENTO DE BLOCO CERAMICO (FACHADA) CHAPISCO EXTERNO	M²	16.902,576	R$ 6,0000	R$ 101.415,46	0,50%
DI.09.02	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SRV) MASSA UNICA EXTERNA (e=5cm) EMBOCO EXTERNO PARA CERAMICA/PASTILHAS	M²	9.162,764	R$ 47,8108	R$ 438.079,29	2,15%
DI.09.03	PASTILHA NGK 5 X 5 CM	M²	4.047,560	R$ 80,0000	R$ 323.804,80	1,59%
DI.09.04	REJUNTAMENTO PARA PASTILHA JMH - JUNTA DE MOVIMENTACAO HORIZONTAL EM PASTILHA E = 1,5 CM	Etapa	4.047,560	R$ 21,6565	R$ 87.656,12	0,43%
DI.09.05	TELA LIMPEZA	Etapa	4.047,560	R$ 11,4658	R$ 46.408,38	0,23%
	SUBTOTAL 09				**R$ 997.364,05**	**4,89%**

DI.10 REVESTIMENTO INTERNO PAREDES

DI.10.01	CHAPISCO EM CONCRETO APLICADO A ROLO EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SRV) MASSA UNICA EM PAREDES (E= 1,2CM - R$13,50 MO - R$5,7 MAT) EMBOCO PARA CERAMICA E PASTILHA CONCRETO APARENTE TRATADO	M²	30.169,798	R$ 27,8035	R$ 838.827,06	4,11%
DI.10.03	CERAMICA ELIANE	M²	9.069,825	R$ 50,2900	R$ 456.121,50	2,23%
DI.10.05	REJUNTAMENTO PARA AZULEJOS E CERAMICA	M²	9.069,825	R$ 5,8600	R$ 53.149,17	0,26%
	SUBTOTAL 10				**R$ 1.348.097,74**	**6,61%**

DI.11 TETOS

DI.11.01	LAVAGEM TETO	M²	6.652,987	R$ 45,3916	R$ 301.989,55	1,48%
	CHAPISCO EM CONCRETO APLICADO A ROLO	M²				
	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SERV)	MÊS				
	MASSA UNICA EM TETOS	M²				
DI.11.02	CONCRETO APARENTE TRATADO	Verba /Pav	29,000	R$ 1.626,1163	R$ 47.157,37	0,23%
DI.11.03	FORRO DE GESSO	M²	3.126,162	R$ 40,0000	R$ 125.046,46	0,61%
	SUBTOTAL 11				**R$ 474.193,38**	**2,32%**

DI.12 PAVIMENTACAO

DI.12.01	CONTRAPISO PARA CERAMICA/PASTILHA CIMENTADO C/ REBAIXO 1,2 CM (QUARTOS)	M²	8.114,920	R$ 28,6904	R$ 232.820,00	1,14%
DI.12.07	PISO EM CONCRETO ARMADO POLIDO E=20CM G2 PISO EM CONCRETOE=5CM SOBRE LAJE POLIDO G1	M²	3.621,169	R$ 97,4843	R$ 353.007,19	1,73%
DI.12.09	EQUIPE PARA TIRADA DE PONTOS (2 PED E 2 SERV)	Verba /Pav	30,000	R$ 858,4970	R$ 25.754,91	0,13%
DI.12.02	PORCELANATO BIANCO PLUS 50 x 50 cm PORCELANATO ELIANE ESMALTADO L CLASSICA GIORDANO WHITE 45 X 45 CM	M²	4.157,071	R$ 72,4903	R$ 301.347,44	1,48%
DI.12.03	CERAMICA ELIANE CAMBURI BRANCO 41 X 41 CM CERAMICA ELIANE CARGO PLUS WHITE 41 X 41 CM CERAMICA ELIANE FROST ALPE 33,5 X 33,5 CM	Verba /Pav	29,000	R$ 5.620,6611	R$ 162.999,17	0,80%
DI.12.10	REJUNTAMENTO PARA AZULEJOS E CERAMICA REJUNTAMENTO PARA PORCELANATO	Verba /Pav	29,000	R$ 1.586,1522	R$ 45.998,41	0,23%
	SUBTOTAL 12				**R$ 1.121.927,13**	**5,50%**

DI.13 ARREMATES, MARMORES E GRANITOS

DI.13	RODAPE DE MADEIRA DE LEI, SECAO 5 X 1,5 C, COM ACABAMENTO EM VERNIZ SOLEIRA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L = 15 CM FILETE DE PORTA L=3,5cm EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO FILETE DE BOX EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO 4 X 4 CM PEITORIL DE GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L = 15 CM RODAPE EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO H = 7 CM CHAPIM EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L = 18 CM BORDA DA PISCINA EM GRANITO BRANCO MARFIM FLAMEADO PORTAL DE ELEVADOR EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO	Verba /Pav	84,000	R$ 3.670,9364	R$ 308.358,66	1,51%
	SUBTOTAL 13				**R$ 308.358,66**	**1,51%**

DI.14 ESQUADRIAS DE ALUMINIO

DI.14	PORTOES E GRADIS ESQUADRIAS DE ALUMINIO GRADIS BRISE DE ALUMINIO ANODIZADO BRONZE - FECHAMENTO DE AREA TECNICA	Verba /Pav	29,000	R$ 25.728,2759	R$ 746.120,00	3,66%
	SUBTOTAL 14				**R$ 746.120,00**	**3,66%**

DI.15 ESQUADRIAS DE MADEIRA

DI.15	PREPARO DO VAO DE PORTA PORTA 60 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA PORTA 70 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA PORTA 90 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, BANDEIRA 25 X 120 CM, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA	UM	1.236,000	R$ 410,8922	R$ 507.862,76	2,49%

	PORTA 80 X 210 CM, KIT PRONTO EM MADEIRA SEMI OCA, VISOR PARA VIDRO 40 X 50 CM, VENEZIANA ABERTA 40 X 50 CM, ADUELA 13 A 15 CM, ALISAR 5 CM, CERA					
	SUBTOTAL 15				**R$ 507.862,76**	**2,49%**

DI.16 ESQUADRIAS METALICAS

DI.16.06	PORTA CORTA FOGO DE 90 X 210 CM COM FECHAURA	UN	34,000	R$ 486,5000	R$ 16.541,00	0,08%
	SUBTOTAL 16				**R$ 16.541,00**	**0,08%**

DI.17 FERRAGENS Adicionado a Portas

	FECHADURA PAPAIZ EXT FIXA PORTA PRINCIPAL					
DI.15	FECHADURA PAPAIZ PORTAS INTERNAS E SANITARIOS	Porta	1.236,000	R$ 126,6096	R$ 156.489,43	0,77%
	DOBRADICA PAPAIZ					
	SUBTOTAL 17				**R$ 156.489,43**	**0,77%**

DI.18 VIDROS Adicionado a Esquadria de Aluminio Aluminio

	VIDRO 4 MM					
	VIDRO LAMINADO 3+3	Verba				
DI.14	VIDRO LAMINADO 4+4	/Pav	29,000	R$ 13.286,2069	R$ 385.300,00	1,89%
	VIDRO PARA PELE DE VIDRO					
	SUBTOTAL 18				**R$ 385.300,00**	**1,89%**

DI.19 PINTURA INTERNA

DI.19.01	APLICAÇÃO DE SELADOR EM POCO DE ELEVADOR/SHAFTS	Verba /Pav	29,000	R$ 651,3529	R$ 18.889,24	0,09%
	PINTURA ACRILICA EM FORRO DE GESSO					
DI.19.02	PINTURA LATEX COM MASSA CORRIDA SOBRE MASSA ÚNICA EM TETO	M²	34.101,725	R$ 19,3525	R$ 659.953,24	3,23%
	PINTURA LATEX COM MASSA CORRIDA SOBRE MASSA ÚNICA E TEXTURA EM PAREDES					
	SUBTOTAL 19				**R$ 678.842,48**	**3,33%**

DI.20 PINTURA EXTERNA

DI.20.01	PINTURA ACRILICA TEXTURIZADA SEM MASSA CORRIDA EM PAREDES EXTERNAS	M²	6.337,009	R$ 25,7300	R$ 163.051,24	0,80%
	SUBTOTAL 20				**R$ 163.051,24**	**0,80%**

DI.21 BANCADAS E BALCOES Adicionado a Arremates

	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,65CM COM RODOPIA DE 10 CM					
	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,52 COM RODOPIA H = 10 CM					
	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,52 COM RODOPIA H = 10 CM					
	BALCAO EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,60 COM TESTEIRA DE 10 CM					
DI.21.01	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,60 COM RODOPIA DE 10 CM	Verba /Pav	29,000	R$ 3.577,5966	R$ 103.750,30	0,51%
	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,60 COM RODOPIA DE 10 CM					
	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,30 COM RODOPIA DE 10 CM					
	BANCADA EM GRANITO BRANCO MARFIM POLIDO L=0,35 COM RODOPIA DE 10 CM					
	SUBTOTAL 21				**R$ 103.750,30**	**0,51%**

DI.23 LIMPEZA

DI.23.01	LIMPEZA CONTINUA DA OBRA	Verba	1,000	R$ 305.481,1844	R$ 305.481,18	1,50%
	LIMPEZA DOS APARTAMENTOS					
	LIMPEZA DOS HALLS					
	LIMPEZA PLAY					
	LIMPEZA G1					
	LIMPEZA G2					
	SUBTOTAL 23				**R$ 305.481,18**	**1,50%**

TOTAL ORÇAMENTO DOS ITENS DO PLANEJAMENTO	**R$**	**R$ 19.933.051,53**	**97,66%**
TOTAL CUSTOS DIRETOS	**R$**	**R$ 20.409.628,90**	**100,00%**

OS SERVIÇOS DO PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO ELABORADO ABRANGEM 97,66% DOS CUSTOS DIRETOS DA OBRA

APÊNDICE III – Planejamento de Longo Prazo associado com os Custos Diretos

Nome da tarefa	CÓD EAP	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO R$	CUSTO TOTAL R$	Dias Úteis	Início	Término
PROJETO AMPLA IMBUI					R$ 19.933.082,27	491	01/10/14	05/10/16
INÍCIO DE PROJETO					R$ 19.933.082,27	490	01/10/14	04/10/16
SERVIÇOS PRELIMINARES	DI.01.00.00.00.00				R$ 143.216,85	30	01/10/14	12/11/14
Demolição e terraplanagem 1ª etapa	DI.01.02.00.G1.01	Verba	1,000	R$ 65.000,00	R$ 65.000,00	5	01/10/14	08/10/14
Demolição e terraplanagem 2ª etapa	DI.01.02.00.G1.02	Verba	1,000	R$ 65.000,00	R$ 65.000,00	14	08/10/14	28/10/14
Execução de barracão e Stand	IN.03.02.00.G1.00	M2	0,000	R$ 263,72	R$ 0,00	22	08/10/14	07/11/14
Locação da obra	DI.01.01.00.G1.00	M2	1940,800	R$ 6,81	R$ 13.216,85	11	28/10/14	12/11/14
FUNDAÇÕES	DI.02.00.00.00.00				R$ 800.000,00	408	12/11/14	20/07/16
FUNDAÇÕES 1ª ETAPA	DI.02.01.00.G1.01	Verba	1,000	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00	22	12/11/14	16/12/14
FUNDAÇÕES 2ª ETAPA	DI.02.01.00.G1.02	Verba	1,000	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00	22	16/12/14	20/01/15
FUNDAÇÕES 3ª ETAPA	DI.02.01.00.G1.03	Verba	1,000	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00	22	20/01/15	20/02/15
FUNDAÇÕES 4ª ETAPA GUARITA	DI.02.01.00.G1.04	Verba	1,000	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00	11	04/07/16	20/07/16
ESTRUTURA	DI.04.00.00.00.00	M³	4009,420	R$ 1.474,51	R$ 5.911.940,08	408	16/12/14	19/08/16
G2 1ª ETAPA	DI.04.01.00.G2.01	M³	428,855	R$ 1.474,51	R$ 632.350,81	15	17/02/15	11/03/15
G2 2ª ETAPA	DI.04.01.00.G2.02	M³	45,916	R$ 1.474,51	R$ 67.703,58	8	11/03/15	23/03/15
G2 3ª ETAPA	DI.04.01.00.G2.03	M³	36,713	R$ 1.474,51	R$ 54.133,67	8	23/03/15	02/04/15
G1 1ª ETAPA	DI.04.01.00.G1.01	M³	131,600	R$ 1.474,51	R$ 194.045,46	11	16/12/14	05/01/15
G1 2ª ETAPA	DI.04.01.00.G1.02	M³	132,253	R$ 1.474,51	R$ 195.008,32	11	20/01/15	05/02/15
G1 3ª ETAPA	DI.04.01.00.G1.03	M³	112,583	R$ 1.474,51	R$ 166.004,71	11	20/02/15	10/03/15
G1 4ª ETAPA (GUARITA)	DI.04.01.00.G1.04	M³	5,741	R$ 1.474,51	R$ 8.465,16	11	20/07/16	04/08/16
PLAY GROUND 1ª ETAPA	DI.04.01.00.PG.01	M³	92,357	R$ 1.474,51	R$ 136.181,28	8	05/02/15	17/02/15
PLAY GROUND 2ª ETAPA	DI.04.01.00.PG.02	M³	37,002	R$ 1.474,51	R$ 54.559,80	8	17/02/15	27/02/15
PLAY GROUND 3ª ETAPA (casa de pressurização)	DI.04.01.00.PG.03	M³	38,660	R$ 1.474,51	R$ 57.004,54	11	27/02/15	17/03/15
PLAY GROUND 4ª ETAPA (deck piscina)	DI.04.01.00.PG.04	M³	49,363	R$ 1.474,51	R$ 72.786,22	11	27/02/15	17/03/15
PLAY GROUND 5ª ETAPA (guarita e sanit. piscina)	DI.04.01.00.PG.05	M³	5,173	R$ 1.474,51	R$ 7.627,64	22	20/07/16	19/08/16
1º PAVIMENTO	DI.04.01.00.01.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	8	27/02/15	12/03/15
2º PAVIMENTO	DI.04.01.00.02.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	12/03/15	19/03/15
3º PAVIMENTO	DI.04.01.00.03.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	19/03/15	26/03/15
4º PAVIMENTO	DI.04.01.00.04.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	26/03/15	02/04/15
5º PAVIMENTO	DI.04.01.00.05.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	03/04/15	10/04/15
6º PAVIMENTO	DI.04.01.00.06.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	10/04/15	17/04/15
7º PAVIMENTO	DI.04.01.00.07.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	17/04/15	27/04/15
8º PAVIMENTO	DI.04.01.00.08.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	27/04/15	05/05/15
9º PAVIMENTO	DI.04.01.00.09.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	05/05/15	12/05/15
10º PAVIMENTO	DI.04.01.00.10.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	12/05/15	19/05/15
11º PAVIMENTO	DI.04.01.00.11.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	19/05/15	26/05/15
12º PAVIMENTO	DI.04.01.00.12.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	26/05/15	02/06/15
13º PAVIMENTO	DI.04.01.00.13.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	02/06/15	09/06/15
14º PAVIMENTO	DI.04.01.00.14.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	10/06/15	17/06/15
15º PAVIMENTO	DI.04.01.00.15.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	17/06/15	26/06/15
16º PAVIMENTO	DI.04.01.00.16.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	26/06/15	06/07/15
17º PAVIMENTO	DI.04.01.00.17.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	06/07/15	13/07/15
18º PAVIMENTO	DI.04.01.00.18.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	14/07/15	21/07/15
19º PAVIMENTO	DI.04.01.00.19.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	21/07/15	28/07/15
20º PAVIMENTO	DI.04.01.00.20.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	28/07/15	04/08/15
21º PAVIMENTO	DI.04.01.00.21.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	04/08/15	11/08/15
22º PAVIMENTO	DI.04.01.00.22.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	11/08/15	18/08/15
23º PAVIMENTO	DI.04.01.00.23.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	18/08/15	25/08/15
24º PAVIMENTO	DI.04.01.00.24.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	25/08/15	01/09/15

25º PAVIMENTO	DI.04.01.00.25.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	01/09/15	09/09/15
26º PAVIMENTO	DI.04.01.00.26.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	09/09/15	16/09/15
COBERTURA	DI.04.01.00.CB.00	M³	104,455	R$ 1.474,51	R$ 154.019,90	5	17/09/15	24/09/15
CASA DE MÁQUINAS / BARRILETE	DI.04.01.00.CM.00	M³	67,299	R$ 1.474,51	R$ 99.233,02	8	24/09/15	06/10/15
RESERVATÓRIO SUPERIOR	DI.04.01.00.RS.00	M³	5,628	R$ 1.474,51	R$ 8.298,54	11	06/10/15	22/10/15
ALVENARIA	DI.05.00.00.00.00				R$ 1.189.784,06	244	19/02/15	23/02/16
MARCAÇÃO	DI.05.01.00.00.00	Verba/Pav	30,000	R$ 1.872,90	R$ 56.186,96	92	26/03/15	13/08/15
LEVANTE	DI.05.02.00.00.00	M²	16821,002	R$ 64,68	R$ 1.088.021,10	171	19/02/15	04/11/15
G2	DI.05.02.00.G2.00	M²	560,802	R$ 64,68	R$ 36.273,96	5	06/05/15	13/05/15
G1	DI.05.02.00.G1.00	M²	357,030	R$ 64,68	R$ 23.093,52	5	30/04/15	08/05/15
PLAYGROUND	DI.05.02.00.PG.00	M²	666,301	R$ 64,68	R$ 43.097,88	5	27/04/15	05/05/15
1º PAVIMENTO	DI.05.02.00.01.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	19/02/15	26/02/15
2º PAVIMENTO	DI.05.02.00.02.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	22/04/15	29/04/15
3º PAVIMENTO	DI.05.02.00.03.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	29/04/15	07/05/15
4º PAVIMENTO	DI.05.02.00.04.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	07/05/15	14/05/15
5º PAVIMENTO	DI.05.02.00.05.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	14/05/15	21/05/15
6º PAVIMENTO	DI.05.02.00.06.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	21/05/15	28/05/15
7º PAVIMENTO	DI.05.02.00.07.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	28/05/15	04/06/15
8º PAVIMENTO	DI.05.02.00.08.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	04/06/15	11/06/15
9º PAVIMENTO	DI.05.02.00.09.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	12/06/15	22/06/15
10º PAVIMENTO	DI.05.02.00.10.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	22/06/15	30/06/15
11º PAVIMENTO	DI.05.02.00.11.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	30/06/15	08/07/15
12º PAVIMENTO	DI.05.02.00.12.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	08/07/15	15/07/15
13º PAVIMENTO	DI.05.02.00.13.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	16/07/15	23/07/15
14º PAVIMENTO	DI.05.02.00.14.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	23/07/15	30/07/15
15º PAVIMENTO	DI.05.02.00.15.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	30/07/15	06/08/15
16º PAVIMENTO	DI.05.02.00.16.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	06/08/15	13/08/15
17º PAVIMENTO	DI.05.02.00.17.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	13/08/15	20/08/15
18º PAVIMENTO	DI.05.02.00.18.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	20/08/15	27/08/15
19º PAVIMENTO	DI.05.02.00.19.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	27/08/15	03/09/15
20º PAVIMENTO	DI.05.02.00.20.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	03/09/15	11/09/15
21º PAVIMENTO	DI.05.02.00.21.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	14/09/15	21/09/15
22º PAVIMENTO	DI.05.02.00.22.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	21/09/15	28/09/15
23º PAVIMENTO	DI.05.02.00.23.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	28/09/15	05/10/15
24º PAVIMENTO	DI.05.02.00.24.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	05/10/15	13/10/15
25º PAVIMENTO	DI.05.02.00.25.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	13/10/15	20/10/15
26º PAVIMENTO	DI.05.02.00.26.00	M²	577,748	R$ 64,68	R$ 37.370,07	5	20/10/15	27/10/15
COBERTURA	DI.05.02.00.CB.00	M²	215,421	R$ 64,68	R$ 13.933,93	5	27/10/15	04/11/15
ENCUNHAMENTO DE ALVENARIA	DI.05.03.00.00.00	Verba/Pav	30,000	R$ 1.519,20	R$ 45.576,00	195	05/05/15	23/02/16
REVESTIMENTO INTERNO	DI.10.00.00.00.00				R$ 1.348.097,44	280	08/05/15	04/07/16
PONTO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	205	08/05/15	14/03/16
CHUMBAMENTO DE CAIXINHA			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	184	13/05/15	16/02/16
CONTRAMARCO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	173	08/05/15	26/01/16
MASSA ÚNICA / REBOCO / EMBOÇO	DI.10.01.00.00.00	M²	30169,798	R$ 27,80	R$ 838.826,48	195	12/05/15	01/03/16
G2	DI.10.01.00.G2.00	M²	1126,919	R$ 27,80	R$ 31.332,29	3	15/05/15	20/05/15
G1	DI.10.01.00.G1.00	M²	689,226	R$ 27,80	R$ 19.162,90	3	12/05/15	15/05/15
PLAYGROUND	DI.10.01.00.PG.00	M²	348,146	R$ 27,80	R$ 9.679,68	5	13/05/15	20/05/15
1º PAVIMENTO	DI.10.01.00.01.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	8	06/11/15	18/11/15
2º PAVIMENTO	DI.10.01.00.02.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	8	06/11/15	18/11/15
3º PAVIMENTO	DI.10.01.00.03.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	8	19/11/15	01/12/15
4º PAVIMENTO	DI.10.01.00.04.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	8	19/11/15	01/12/15
5º PAVIMENTO	DI.10.01.00.05.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	01/12/15	09/12/15
6º PAVIMENTO	DI.10.01.00.06.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	01/12/15	09/12/15
7º PAVIMENTO	DI.10.01.00.07.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	09/12/15	16/12/15
8º PAVIMENTO	DI.10.01.00.08.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	09/12/15	16/12/15
9º PAVIMENTO	DI.10.01.00.09.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	16/12/15	23/12/15
10º PAVIMENTO	DI.10.01.00.10.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	16/12/15	23/12/15

11º PAVIMENTO	DI.10.01.00.11.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	23/12/15	04/01/16
12º PAVIMENTO	DI.10.01.00.12.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	23/12/15	04/01/16
13º PAVIMENTO	DI.10.01.00.13.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	04/01/16	11/01/16
14º PAVIMENTO	DI.10.01.00.14.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	04/01/16	11/01/16
15º PAVIMENTO	DI.10.01.00.15.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	11/01/16	18/01/16
16º PAVIMENTO	DI.10.01.00.16.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	11/01/16	18/01/16
17º PAVIMENTO	DI.10.01.00.17.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	18/01/16	25/01/16
18º PAVIMENTO	DI.10.01.00.18.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	18/01/16	25/01/16
19º PAVIMENTO	DI.10.01.00.19.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	26/01/16	02/02/16
20º PAVIMENTO	DI.10.01.00.20.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	26/01/16	02/02/16
21º PAVIMENTO	DI.10.01.00.21.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	02/02/16	09/02/16
22º PAVIMENTO	DI.10.01.00.22.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	02/02/16	09/02/16
23º PAVIMENTO	DI.10.01.00.23.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	09/02/16	16/02/16
24º PAVIMENTO	DI.10.01.00.24.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	09/02/16	16/02/16
25º PAVIMENTO	DI.10.01.00.25.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	16/02/16	23/02/16
26º PAVIMENTO	DI.10.01.00.26.00	M²	1076,624	R$ 27,80	R$ 29.933,92	5	16/02/16	23/02/16
COBERTURA	DI.10.01.00.CB.00	M²	13,301	R$ 27,80	R$ 369,81	5	23/02/16	01/03/16
CERAMICA EM PAREDE	DI.10.03.00.00.00	M²	9069,900	R$ 50,29	R$ 456.121,35	270	22/05/15	04/07/16
G2	DI.10.03.00.G2.00	M²	5,260	R$ 50,29	R$ 264,53	1	27/05/15	28/05/15
G1	DI.10.03.00.G1.00	M²	0,000	R$ 50,29	R$ 0,00	1	22/05/15	25/05/15
PLAYGROUND	DI.10.03.00.PG.00	M²	0,000	R$ 50,29	R$ 0,00	1	08/06/15	09/06/15
1º PAVIMENTO	DI.10.03.00.01.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	01/02/16	05/02/16
2º PAVIMENTO	DI.10.03.00.02.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	05/02/16	11/02/16
3º PAVIMENTO	DI.10.03.00.03.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	11/02/16	17/02/16
4º PAVIMENTO	DI.10.03.00.04.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	17/02/16	23/02/16
5º PAVIMENTO	DI.10.03.00.05.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	23/02/16	29/02/16
6º PAVIMENTO	DI.10.03.00.06.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	29/02/16	07/03/16
7º PAVIMENTO	DI.10.03.00.07.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	07/03/16	11/03/16
8º PAVIMENTO	DI.10.03.00.08.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	11/03/16	17/03/16
9º PAVIMENTO	DI.10.03.00.09.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	17/03/16	23/03/16
10º PAVIMENTO	DI.10.03.00.10.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	23/03/16	29/03/16
11º PAVIMENTO	DI.10.03.00.11.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	29/03/16	04/04/16
12º PAVIMENTO	DI.10.03.00.12.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	05/04/16	11/04/16
13º PAVIMENTO	DI.10.03.00.13.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	11/04/16	15/04/16
14º PAVIMENTO	DI.10.03.00.14.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	15/04/16	25/04/16
15º PAVIMENTO	DI.10.03.00.15.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	25/04/16	29/04/16
16º PAVIMENTO	DI.10.03.00.16.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	29/04/16	05/05/16
17º PAVIMENTO	DI.10.03.00.17.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	05/05/16	11/05/16
18º PAVIMENTO	DI.10.03.00.18.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	11/05/16	17/05/16
19º PAVIMENTO	DI.10.03.00.19.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	17/05/16	23/05/16
20º PAVIMENTO	DI.10.03.00.20.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	23/05/16	27/05/16
21º PAVIMENTO	DI.10.03.00.21.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	27/05/16	02/06/16
22º PAVIMENTO	DI.10.03.00.22.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	02/06/16	08/06/16
23º PAVIMENTO	DI.10.03.00.23.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	09/06/16	15/06/16
24º PAVIMENTO	DI.10.03.00.24.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	15/06/16	21/06/16
25º PAVIMENTO	DI.10.03.00.25.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	21/06/16	28/06/16
26º PAVIMENTO	DI.10.03.00.26.00	M²	348,637	R$ 50,29	R$ 17.532,95	4	28/06/16	04/07/16
REJUNTE PAREDE	DI.10.18.00.00.00	M²	9069,900	R$ 5,86	R$ 53.149,61	245	25/05/15	27/05/16
PAVIMENTAÇÃO	DI.12.00.00.00.00				R$ 1.121.928,15	348	03/04/15	06/09/16
REGULARIZAÇÃO DE PISO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	2	19/08/16	23/08/16
PISOS ALTA RESISTENCIA POLIDOS	DI.12.07.00.00.00	M²	3621,170	R$ 97,48	R$ 353.007,22	30	03/04/15	19/05/15
PONTO PISO	DI.12.09.00.00.00	Verba/Pav	30,000	R$ 858,50	R$ 25.755,00	276	15/05/15	05/07/16
CONTRAPISO	DI.12.01.00.00.00	M²	8114,900	R$ 28,69	R$ 232.820,10	208	19/05/15	28/03/16
G2	DI.12.01.00.G2.00	M²	0,000	R$ 28,69	R$ 0,00	2	25/05/15	27/05/15
G1	DI.12.01.00.G1.00	M²	0,000	R$ 28,69	R$ 0,00	2	19/05/15	21/05/15
PLAYGROUND	DI.12.01.00.PG.00	M²	477,881	R$ 28,69	R$ 13.710,60	5	28/05/15	04/06/15
1º PAVIMENTO	DI.12.01.00.01.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	08/01/16	12/01/16
2º PAVIMENTO	DI.12.01.00.02.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	12/01/16	14/01/16

3º PAVIMENTO	DI.12.01.00.03.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	14/01/16	18/01/16
4º PAVIMENTO	DI.12.01.00.04.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	18/01/16	20/01/16
5º PAVIMENTO	DI.12.01.00.05.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	20/01/16	22/01/16
6º PAVIMENTO	DI.12.01.00.06.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	25/01/16	26/01/16
7º PAVIMENTO	DI.12.01.00.07.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	27/01/16	28/01/16
8º PAVIMENTO	DI.12.01.00.08.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	29/01/16	02/02/16
9º PAVIMENTO	DI.12.01.00.09.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	02/02/16	04/02/16
10º PAVIMENTO	DI.12.01.00.10.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	04/02/16	08/02/16
11º PAVIMENTO	DI.12.01.00.11.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	08/02/16	10/02/16
12º PAVIMENTO	DI.12.01.00.12.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	10/02/16	12/02/16
13º PAVIMENTO	DI.12.01.00.13.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	12/02/16	16/02/16
14º PAVIMENTO	DI.12.01.00.14.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	16/02/16	18/02/16
15º PAVIMENTO	DI.12.01.00.15.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	18/02/16	22/02/16
16º PAVIMENTO	DI.12.01.00.16.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	22/02/16	24/02/16
17º PAVIMENTO	DI.12.01.00.17.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	24/02/16	26/02/16
18º PAVIMENTO	DI.12.01.00.18.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	26/02/16	01/03/16
19º PAVIMENTO	DI.12.01.00.19.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	01/03/16	03/03/16
20º PAVIMENTO	DI.12.01.00.20.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	03/03/16	08/03/16
21º PAVIMENTO	DI.12.01.00.21.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	08/03/16	10/03/16
22º PAVIMENTO	DI.12.01.00.22.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	10/03/16	14/03/16
23º PAVIMENTO	DI.12.01.00.23.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	14/03/16	16/03/16
24º PAVIMENTO	DI.12.01.00.24.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	16/03/16	18/03/16
25º PAVIMENTO	DI.12.01.00.25.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	18/03/16	22/03/16
26º PAVIMENTO	DI.12.01.00.26.00	M²	293,732	R$ 28,69	R$ 8.427,29	2	22/03/16	24/03/16
COBERTURA	DI.12.01.00.CB.00	M²	0,000	R$ 28,69	R$ 0,00	2	24/03/16	28/03/16
CERÂMICA PISO	DI.12.03.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 5.620,66	R$ 162.999,14	278	22/05/15	14/07/16
PORCELANATO	DI.12.02.00.00.00	M²	4157,010	R$ 72,49	R$ 301.348,34	259	03/06/15	29/06/16
G2	DI.12.02.00.G2.00	M²	0,000	R$ 72,49	R$ 0,00	0	04/06/15	04/06/15
G1	DI.12.02.00.G1.00	M²	0,000	R$ 72,49	R$ 0,00	0	03/06/15	03/06/15
PLAYGROUND	DI.12.02.00.PG.00	M²	654,807	R$ 72,49	R$ 47.467,16	5	30/06/15	08/07/15
1º PAVIMENTO	DI.12.02.00.01.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	20/05/16	23/05/16
2º PAVIMENTO	DI.12.02.00.02.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	23/05/16	24/05/16
3º PAVIMENTO	DI.12.02.00.03.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	24/05/16	25/05/16
4º PAVIMENTO	DI.12.02.00.04.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	25/05/16	26/05/16
5º PAVIMENTO	DI.12.02.00.05.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	26/05/16	27/05/16
6º PAVIMENTO	DI.12.02.00.06.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	27/05/16	30/05/16
7º PAVIMENTO	DI.12.02.00.07.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	30/05/16	31/05/16
8º PAVIMENTO	DI.12.02.00.08.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	31/05/16	01/06/16
9º PAVIMENTO	DI.12.02.00.09.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	01/06/16	02/06/16
10º PAVIMENTO	DI.12.02.00.10.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	02/06/16	03/06/16
11º PAVIMENTO	DI.12.02.00.11.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	03/06/16	06/06/16
12º PAVIMENTO	DI.12.02.00.12.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	06/06/16	07/06/16
13º PAVIMENTO	DI.12.02.00.13.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	07/06/16	08/06/16
14º PAVIMENTO	DI.12.02.00.14.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	08/06/16	09/06/16
15º PAVIMENTO	DI.12.02.00.15.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	09/06/16	10/06/16
16º PAVIMENTO	DI.12.02.00.16.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	10/06/16	13/06/16
17º PAVIMENTO	DI.12.02.00.17.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	13/06/16	14/06/16
18º PAVIMENTO	DI.12.02.00.18.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	14/06/16	15/06/16
19º PAVIMENTO	DI.12.02.00.19.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	15/06/16	16/06/16
20º PAVIMENTO	DI.12.02.00.20.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	16/06/16	17/06/16
21º PAVIMENTO	DI.12.02.00.21.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	17/06/16	20/06/16
22º PAVIMENTO	DI.12.02.00.22.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	20/06/16	21/06/16
23º PAVIMENTO	DI.12.02.00.23.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	21/06/16	22/06/16
24º PAVIMENTO	DI.12.02.00.24.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	22/06/16	27/06/16
25º PAVIMENTO	DI.12.02.00.25.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	27/06/16	28/06/16
26º PAVIMENTO	DI.12.02.00.26.00	M²	134,703	R$ 72,49	R$ 9.764,66	1	28/06/16	29/06/16
REJUNTE PISO	DI.12.10.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 1.586,15	R$ 45.998,35	306	04/06/15	06/09/16
IMPERMEABILIZAÇÃO	DI.07.00.00.00.00	Verba			R$ 276.116,93	217	15/05/15	06/04/16
IMPERMEABILIZAÇÃO DE BOX	DI.07.00.00.00.00	Verba	28,000	R$ 3.326,71	R$ 93.147,88	213	21/05/15	06/04/16

IMPERMEABILIZAÇÃO DE ÁREA TÉCNICA	DI.07.00.00.00.00	Verba/Pav	27,000	R$ 3.326,71	R$ 89.821,17	120	11/08/15	08/02/16
IMPERMEABILIZAÇÃO DE RALOS	DI.07.00.00.00.00	Verba/Pav	28,000	R$ 3.326,71	R$ 93.147,88	187	15/05/15	23/02/16
TETO E FORRO	DI.11.00.00.00.00				R$ 474.194,19	296	05/05/15	22/07/16
TRATAMENTO EM TETO	DI.11.02.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 1.626,12	R$ 47.157,48	125	05/05/15	09/11/15
PONTO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	139	15/09/15	11/04/16
GESSO CORRIDO / MASSA	DI.11.01.00.00.00	M²	6652,989	R$ 45,39	R$ 301.989,59	65	15/04/16	22/07/16
1º PAVIMENTO	DI.11.01.00.01.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	15/04/16	20/04/16
2º PAVIMENTO	DI.11.01.00.02.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	20/04/16	26/04/16
3º PAVIMENTO	DI.11.01.00.03.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	26/04/16	28/04/16
4º PAVIMENTO	DI.11.01.00.04.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	28/04/16	03/05/16
5º PAVIMENTO	DI.11.01.00.05.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	03/05/16	05/05/16
6º PAVIMENTO	DI.11.01.00.06.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	05/05/16	10/05/16
7º PAVIMENTO	DI.11.01.00.07.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	10/05/16	13/05/16
8º PAVIMENTO	DI.11.01.00.08.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	13/05/16	17/05/16
9º PAVIMENTO	DI.11.01.00.09.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	17/05/16	20/05/16
10º PAVIMENTO	DI.11.01.00.10.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	20/05/16	24/05/16
11º PAVIMENTO	DI.11.01.00.11.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	24/05/16	27/05/16
12º PAVIMENTO	DI.11.01.00.12.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	27/05/16	31/05/16
13º PAVIMENTO	DI.11.01.00.13.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	31/05/16	03/06/16
14º PAVIMENTO	DI.11.01.00.14.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	03/06/16	07/06/16
15º PAVIMENTO	DI.11.01.00.15.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	08/06/16	10/06/16
16º PAVIMENTO	DI.11.01.00.16.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	10/06/16	15/06/16
17º PAVIMENTO	DI.11.01.00.17.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	15/06/16	17/06/16
18º PAVIMENTO	DI.11.01.00.18.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	17/06/16	22/06/16
19º PAVIMENTO	DI.11.01.00.19.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	22/06/16	28/06/16
20º PAVIMENTO	DI.11.01.00.20.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	28/06/16	30/06/16
21º PAVIMENTO	DI.11.01.00.21.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	30/06/16	05/07/16
22º PAVIMENTO	DI.11.01.00.22.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	05/07/16	07/07/16
23º PAVIMENTO	DI.11.01.00.23.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	07/07/16	12/07/16
24º PAVIMENTO	DI.11.01.00.24.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	12/07/16	14/07/16
25º PAVIMENTO	DI.11.01.00.25.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	15/07/16	19/07/16
26º PAVIMENTO	DI.11.01.00.26.00	M²	255,884	R$ 45,39	R$ 11.614,98	3	19/07/16	22/07/16
FORRO	DI.11.03.00.00.00	M²	3126,120	R$ 40,00	R$ 125.047,12	280	27/05/15	22/07/16
G2	DI.11.03.00.G2.00	M²	94,004	R$ 40,00	R$ 3.760,16	1	28/05/15	29/05/15
G1	DI.11.03.00.G1.00	M²	30,082	R$ 40,00	R$ 1.203,28	1	27/05/15	28/05/15
PLAYGROUND	DI.11.03.00.PG.00	M²	506,820	R$ 40,00	R$ 20.272,80	4	11/06/15	17/06/15
1º PAVIMENTO	DI.11.03.00.01.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	15/04/16	20/04/16
2º PAVIMENTO	DI.11.03.00.02.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	20/04/16	26/04/16
3º PAVIMENTO	DI.11.03.00.03.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	26/04/16	28/04/16
4º PAVIMENTO	DI.11.03.00.04.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	28/04/16	03/05/16
5º PAVIMENTO	DI.11.03.00.05.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	03/05/16	05/05/16
6º PAVIMENTO	DI.11.03.00.06.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	05/05/16	10/05/16
7º PAVIMENTO	DI.11.03.00.07.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	10/05/16	13/05/16
8º PAVIMENTO	DI.11.03.00.08.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	13/05/16	17/05/16
9º PAVIMENTO	DI.11.03.00.09.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	17/05/16	20/05/16
10º PAVIMENTO	DI.11.03.00.10.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	20/05/16	24/05/16
11º PAVIMENTO	DI.11.03.00.11.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	24/05/16	27/05/16
12º PAVIMENTO	DI.11.03.00.12.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	27/05/16	31/05/16
13º PAVIMENTO	DI.11.03.00.13.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	31/05/16	03/06/16
14º PAVIMENTO	DI.11.03.00.14.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	03/06/16	07/06/16
15º PAVIMENTO	DI.11.03.00.15.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	08/06/16	10/06/16
16º PAVIMENTO	DI.11.03.00.16.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	10/06/16	15/06/16
17º PAVIMENTO	DI.11.03.00.17.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	15/06/16	17/06/16
18º PAVIMENTO	DI.11.03.00.18.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	17/06/16	22/06/16
19º PAVIMENTO	DI.11.03.00.19.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	22/06/16	28/06/16
20º PAVIMENTO	DI.11.03.00.20.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	28/06/16	30/06/16
21º PAVIMENTO	DI.11.03.00.21.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	30/06/16	05/07/16

22º PAVIMENTO	DI.11.03.00.22.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	05/07/16	07/07/16
23º PAVIMENTO	DI.11.03.00.23.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	07/07/16	12/07/16
24º PAVIMENTO	DI.11.03.00.24.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	12/07/16	14/07/16
25º PAVIMENTO	DI.11.03.00.25.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	15/07/16	19/07/16
26º PAVIMENTO	DI.11.03.00.26.00	M²	95,972	R$ 40,00	R$ 3.838,88	3	19/07/16	22/07/16
MÁRMORES E GRANITOS	DI.13 E DI.21				R$ 412.109,36	299	21/05/15	15/08/16
BANCADAS	DI.21.00.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 3.577,60	R$ 103.750,40	291	03/06/15	15/08/16
FILETES DE BOX	DI.13.00.00.00.00	Verba/Pav	26,000	R$ 3.670,94	R$ 95.444,44	29	20/05/16	04/07/16
SOLEIRA	DI.13.00.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 3.670,94	R$ 106.457,26	213	21/05/15	06/04/16
PEITORIL	DI.13.00.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 3.670,94	R$ 106.457,26	206	25/05/15	30/03/16
ESQUADRIAS EM GERAL					R$ 1.812.310,92	327	19/05/15	21/09/16
ESQUADRIAS DE ALUMINIO	DI.14.00.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 39.014,48	R$ 1.131.419,92	256	03/06/15	27/06/16
ESQUADRIAS DE MADEIRA	DI.15 E DI.17	UM	1236,000	R$ 537,50	R$ 664.350,00	315	04/06/15	21/09/16
G2	DI.15.00.00.G2.00	UM	5,000	R$ 537,50	R$ 2.687,50	1	05/06/15	08/06/15
G1	DI.15.00.00.G1.00	UM	6,000	R$ 537,50	R$ 3.225,00	1	04/06/15	05/06/15
PLAYGROUND	DI.15.00.00.PG.00	UM	3,000	R$ 537,50	R$ 1.612,50	3	15/07/15	20/07/15
1º PAVIMENTO	DI.15.00.00.01.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	27/05/16	01/06/16
2º PAVIMENTO	DI.15.00.00.02.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	01/06/16	06/06/16
3º PAVIMENTO	DI.15.00.00.03.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	06/06/16	09/06/16
4º PAVIMENTO	DI.15.00.00.04.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	09/06/16	15/06/16
5º PAVIMENTO	DI.15.00.00.05.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	15/06/16	20/06/16
6º PAVIMENTO	DI.15.00.00.06.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	20/06/16	23/06/16
7º PAVIMENTO	DI.15.00.00.07.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	23/06/16	29/06/16
8º PAVIMENTO	DI.15.00.00.08.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	29/06/16	04/07/16
9º PAVIMENTO	DI.15.00.00.09.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	04/07/16	07/07/16
10º PAVIMENTO	DI.15.00.00.10.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	07/07/16	12/07/16
11º PAVIMENTO	DI.15.00.00.11.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	12/07/16	18/07/16
12º PAVIMENTO	DI.15.00.00.12.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	18/07/16	21/07/16
13º PAVIMENTO	DI.15.00.00.13.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	21/07/16	26/07/16
14º PAVIMENTO	DI.15.00.00.14.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	26/07/16	29/07/16
15º PAVIMENTO	DI.15.00.00.15.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	29/07/16	03/08/16
16º PAVIMENTO	DI.15.00.00.16.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	03/08/16	08/08/16
17º PAVIMENTO	DI.15.00.00.17.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	08/08/16	11/08/16
18º PAVIMENTO	DI.15.00.00.18.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	11/08/16	16/08/16
19º PAVIMENTO	DI.15.00.00.19.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	16/08/16	19/08/16
20º PAVIMENTO	DI.15.00.00.20.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	19/08/16	24/08/16
21º PAVIMENTO	DI.15.00.00.21.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	24/08/16	29/08/16
22º PAVIMENTO	DI.15.00.00.22.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	29/08/16	01/09/16
23º PAVIMENTO	DI.15.00.00.23.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	01/09/16	06/09/16
24º PAVIMENTO	DI.15.00.00.24.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	06/09/16	12/09/16
25º PAVIMENTO	DI.15.00.00.25.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	12/09/16	15/09/16
26º PAVIMENTO	DI.15.00.00.26.00	UM	47,000	R$ 537,50	R$ 25.262,50	3	15/09/16	21/09/16
PORTA CORTA FOGO	DI.16.06.00.00.00	UM	34,000	R$ 486,50	R$ 16.541,00	183	19/05/15	19/02/16
G 2	DI.16.06.00.G2.00	UM	2,000	R$ 486,50	R$ 973,00	2	25/05/15	27/05/15
G 1	DI.16.06.00.G1.00	UM	3,000	R$ 486,50	R$ 1.459,50	2	19/05/15	21/05/15
PLAY GROUND	DI.16.06.00.PG.00	UM	3,000	R$ 486,50	R$ 1.459,50	2	28/05/15	01/06/15
1º PAVIMENTO	DI.16.06.00.01.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	2	08/01/16	12/01/16
2º PAVIMENTO	DI.16.06.00.02.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	2	12/01/16	14/01/16
3º PAVIMENTO	DI.16.06.00.03.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	2	14/01/16	18/01/16
4º PAVIMENTO	DI.16.06.00.04.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	18/01/16	19/01/16
5º PAVIMENTO	DI.16.06.00.05.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	19/01/16	20/01/16
6º PAVIMENTO	DI.16.06.00.06.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	20/01/16	21/01/16
7º PAVIMENTO	DI.16.06.00.07.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	21/01/16	22/01/16
8º PAVIMENTO	DI.16.06.00.08.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	25/01/16	25/01/16
9º PAVIMENTO	DI.16.06.00.09.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	26/01/16	26/01/16
10º PAVIMENTO	DI.16.06.00.10.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	27/01/16	27/01/16
11º PAVIMENTO	DI.16.06.00.11.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	28/01/16	28/01/16
12º PAVIMENTO	DI.16.06.00.12.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	29/01/16	01/02/16
13º PAVIMENTO	DI.16.06.00.13.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	01/02/16	02/02/16

14º PAVIMENTO	DI.16.06.00.14.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	02/02/16	03/02/16
15º PAVIMENTO	DI.16.06.00.15.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	03/02/16	04/02/16
16º PAVIMENTO	DI.16.06.00.16.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	04/02/16	05/02/16
17º PAVIMENTO	DI.16.06.00.17.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	05/02/16	08/02/16
18º PAVIMENTO	DI.16.06.00.18.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	08/02/16	09/02/16
19º PAVIMENTO	DI.16.06.00.19.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	09/02/16	10/02/16
20º PAVIMENTO	DI.16.06.00.20.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	10/02/16	11/02/16
21º PAVIMENTO	DI.16.06.00.21.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	11/02/16	12/02/16
22º PAVIMENTO	DI.16.06.00.22.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	12/02/16	15/02/16
23º PAVIMENTO	DI.16.06.00.23.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	15/02/16	16/02/16
24º PAVIMENTO	DI.16.06.00.24.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	16/02/16	17/02/16
25º PAVIMENTO	DI.16.06.00.25.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	17/02/16	18/02/16
26º PAVIMENTO	DI.16.06.00.26.00	UM	1,000	R$ 486,50	R$ 486,50	1	18/02/16	19/02/16
PINTURA	DI.19.00.00.00.00		34130,780	R$ 167,68	R$ 678.843,00	324	28/05/15	26/09/16
SELADOR	DI.19.01.00.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 651,35	R$ 18.889,15	287	28/05/15	02/08/16
EMASSAMENTO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	291	02/06/15	12/08/16
LIXAMENTO E 1ª DEMÃO DE PINTURA			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	310	05/06/15	14/09/16
PINTURA FINAL	DI.19.02.00.00.00	M²	34101,780	R$ 19,35	R$ 659.953,85	316	09/06/15	26/09/16
G2	DI.19.02.00.G2.00	M²	250,209	R$ 19,35	R$ 4.842,17	5	10/06/15	17/06/15
G1	DI.19.02.00.G1.00	M²	124,295	R$ 19,35	R$ 2.405,42	5	09/06/15	16/06/15
PLAYGROUND	DI.19.02.00.PG.00	M²	778,218	R$ 19,35	R$ 15.060,46	3	24/07/15	29/07/15
1º PAVIMENTO	DI.19.02.00.01.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	21/06/16	27/06/16
2º PAVIMENTO	DI.19.02.00.02.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	27/06/16	30/06/16
3º PAVIMENTO	DI.19.02.00.03.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	30/06/16	04/07/16
4º PAVIMENTO	DI.19.02.00.04.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	04/07/16	07/07/16
5º PAVIMENTO	DI.19.02.00.05.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	07/07/16	11/07/16
6º PAVIMENTO	DI.19.02.00.06.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	11/07/16	14/07/16
7º PAVIMENTO	DI.19.02.00.07.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	14/07/16	19/07/16
8º PAVIMENTO	DI.19.02.00.08.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	19/07/16	21/07/16
9º PAVIMENTO	DI.19.02.00.09.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	21/07/16	26/07/16
10º PAVIMENTO	DI.19.02.00.10.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	26/07/16	28/07/16
11º PAVIMENTO	DI.19.02.00.11.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	28/07/16	02/08/16
12º PAVIMENTO	DI.19.02.00.12.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	02/08/16	04/08/16
13º PAVIMENTO	DI.19.02.00.13.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	04/08/16	09/08/16
14º PAVIMENTO	DI.19.02.00.14.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	09/08/16	11/08/16
15º PAVIMENTO	DI.19.02.00.15.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	11/08/16	16/08/16
16º PAVIMENTO	DI.19.02.00.16.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	16/08/16	18/08/16
17º PAVIMENTO	DI.19.02.00.17.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	18/08/16	23/08/16
18º PAVIMENTO	DI.19.02.00.18.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	23/08/16	26/08/16
19º PAVIMENTO	DI.19.02.00.19.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	26/08/16	30/08/16
20º PAVIMENTO	DI.19.02.00.20.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	30/08/16	02/09/16
21º PAVIMENTO	DI.19.02.00.21.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	02/09/16	06/09/16
22º PAVIMENTO	DI.19.02.00.22.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	06/09/16	12/09/16
23º PAVIMENTO	DI.19.02.00.23.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	12/09/16	14/09/16
24º PAVIMENTO	DI.19.02.00.24.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	14/09/16	19/09/16
25º PAVIMENTO	DI.19.02.00.25.00	M²	1263,338	R$ 19,35	R$ 24.448,75	3	19/09/16	22/09/16
26º PAVIMENTO	DI.19.02.00.26.00	M²	1365,564	R$ 19,35	R$ 26.427,08	3	22/09/16	26/09/16
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS	DI.08.01.03.00.00				R$ 1.512.265,32	351	14/04/15	22/09/16
PRUMADA ELÉTRICA	DI.08.01.03.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 8.691,18	R$ 252.044,22	242	25/05/15	24/05/16
EMBUTIDOS ELÉTRICA E TELEFONE	DI.08.01.03.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 8.691,18	R$ 252.044,22	139	14/04/15	10/11/15
COLOCAÇÃO DE QUADROS	DI.08.01.03.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 8.691,18	R$ 252.044,22	315	05/06/15	22/09/16
FIAÇÃO	DI.08.01.03.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 8.691,18	R$ 252.044,22	277	25/05/15	14/07/16
CABEAMENTO	DI.08.01.03.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 8.691,18	R$ 252.044,22	277	25/05/15	14/07/16
INTERRUPTORES E MÓDULOS	DI.08.01.03.00.00	Verba/Pav	29,000	R$ 8.691,18	R$ 252.044,22	310	05/06/15	14/09/16
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	DI.08.01.01.00.00				R$ 1.796.067,68	332	25/05/15	04/10/16
INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA	DI.08.01.01.00.00	Verba/Pav	82,000	R$ 9.259,50	R$ 759.279,00	316	25/05/15	09/09/16

INSTALAÇÃO DE ESGOTO	DI.08.01.01.00.00	Verba/Pav	84,000	R$ 9.259,50	R$ 777.798,00	332	25/05/15	04/10/16
SHAFTS	DI.08.01.01.00.00	Verba/Pav	26,000	R$ 9.259,50	R$ 240.747,00	26	05/07/16	11/08/16
LOUÇAS E METAIS	DI.08.01.02.00.00	Verba/Pav	28,000	R$ 651,56	R$ 18.243,68	271	05/06/15	20/07/16
INSTALAÇÃO CONTRA INCÊNDIO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	242	25/05/15	24/05/16
INSTALAÇÃO DE GÁS			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	241	19/05/15	17/05/16
INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	283	09/06/15	08/08/16
FACHADA 1ª ETAPA (1º AO 13º PAVIMENTO)	DI.09.00.00.00.01		22272,510	R$ 17,52	R$ 580.219,47	110	30/07/15	13/01/16
INSTALAÇÃO EQUIPAMENTOS			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	15	30/07/15	20/08/15
LIMPEZA			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	10	20/08/15	03/09/15
CHAPISCO E REJUNTE DE BLOCO	DI.09.01.00.00.01	M²	8451,288	R$ 6,00	R$ 50.707,73	10	03/09/15	21/09/15
PONTOS			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	10	21/09/15	05/10/15
MASSA	DI.09.02.00.00.01	M²	4581,382	R$ 47,81	R$ 219.035,87	20	05/10/15	04/11/15
PASTILHA	DI.09.03.00.00.01	M²	2023,780	R$ 80,00	R$ 161.902,40	15	04/11/15	26/11/15
REJUNTE	DI.09.04.00.00.01	M²	2023,780	R$ 21,66	R$ 43.835,07	20	26/11/15	29/12/15
PINTURA			3168,505	R$ 8,58	R$ 81.525,63	40	04/11/15	06/01/16
LAVAGEM	DI.09.05.00.00.01	M²	2023,780	R$ 11,47	R$ 23.212,76	10	29/12/15	13/01/16
FACHADA 2º ETAPA (14º A COB) E FIM PERIFERIA	DI.09.00.00.00.02		22272,510	R$ 17,52	R$ 580.219,47	110	04/11/15	19/04/16
INSTALAÇÃO EQUIPAMENOS			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	15	04/11/15	26/11/15
LIMPEZA			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	10	26/11/15	11/12/15
CHAPISCO E REJUNTE DE BLOCO	DI.09.01.00.00.01	M²	8451,288	R$ 6,00	R$ 50.707,73	10	11/12/15	29/12/15
PONTOS			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	10	29/12/15	13/01/16
MASSA	DI.09.02.00.00.01	M²	4581,382	R$ 47,81	R$ 219.035,87	20	13/01/16	11/02/16
PASTILHA	DI.09.03.00.00.01	M²	2023,780	R$ 80,00	R$ 161.902,40	15	11/02/16	03/03/16
REJUNTE	DI.09.04.00.00.01	M²	2023,780	R$ 21,66	R$ 43.835,07	20	03/03/16	01/04/16
PINTURA			3168,505	R$ 8,58	R$ 81.525,63	40	11/02/16	11/04/16
LAVAGEM	DI.09.05.00.00.01	M²	2023,780	R$ 11,47	R$ 23.212,76	10	04/04/16	19/04/16
ELEVADORES	DI.08.02.01.00.00	Verba	1,000	R$ 952.500,00	R$ 952.500,00	180	26/10/15	22/07/16
COBERTURA	DI.06.00.00.00.00	M²	274,980	R$ 137,42	R$ 37.788,19	90	01/03/16	13/07/16
LIMPEZA DA OBRA	DI.23.01.00.00.00	Verba	1,000	R$ 305.481,18	R$ 305.481,18	469	08/10/14	09/09/16
TERMINO			0,000	R$ 0,00	R$ 0,00	1	04/10/16	05/10/16