

Lara Teixeira Kuberek

Uso do BIM para compatibilização de projetos

Belo Horizonte
2021

Lara Teixeira Kuberek

Uso do BIM para compatibilização de projetos

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Professora Doutora Cynara Fiedler Bremer

Belo Horizonte
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

K95u

Kuberek, Lara Teixeira.

Uso do BIM para compatibilização de projetos [manuscrito] / Lara Teixeira Kuberek. - 2021.

88 f. : il.

Orientadora: Cynara Fiedler Bremer.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Construção civil. 2. Modelagem de informação da construção. 3. Modelagem de informações. 4. Automação. I. Bremer, Cynara Fiedler. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 690.028

Ficha catalográfica elabora por Maryne Mirydyane Medeiros - CRB 1/2997



ATA DA REUNIÃO DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE MONOGRAFIA DA ALUNA LARA TEIXEIRA KUBERЕК, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE EM CIDADES, EDIFICAÇÕES E PRODUTOS

Às vinte horas do dia oito de setembro de 2021, reuniu-se remotamente, por meio da plataforma *Google Meet*, a Comissão Examinadora composta pela professora Dra. Cynara Fiedler Bremer, Orientadora-Presidente, pelo Professor MSc. Manfredo Frederico Felipe Hoppe e pela Professora Dra. Danielle Meireles de Oliveira, designados pela Comissão Coordenadora do Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos para avaliação da monografia intitulada “O uso do BIM para compatibilização de projetos”, de autoria da aluna Lara Teixeira Kuberek, como requisito final para obtenção do Certificado de Especialista em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos. A Comissão examinou o trabalho e, por unanimidade, concluiu pela sua aprovação, atribuindo-lhe a nota 80 (oitenta) e ressaltando que a mesma deverá ser ajustada conforme as orientações da Comissão Examinadora em um prazo máximo de 30 dias, atendendo, assim, às exigências para a obtenção do Certificado de Conclusão do Curso. A Comissão recomenda também que seja encaminhado um exemplar da monografia para a Biblioteca da Escola de Arquitetura. Às vinte e uma horas e trinta minutos a Presidente deu por encerrada a reunião. Belo Horizonte, 08 de setembro de 2021.

Professora Dra. Cynara Fiedler Bremer
Presidente

Professor MSc. Manfredo Frederico Felipe Hoppe

Dra. Danielle Meireles de Oliveira

FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia defendida junto ao Programa de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Projetos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) por Lara Teixeira Kuberek em 08 de setembro de 2021, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Professor Dra. Cynara Fiedler Bremer – Orientadora – UFMG

Professor Dra. Danielle Meireles de Oliveira – DEMC/UFMG

Professor Msc. Manfredo Frederico Felipe Hoppe – UNIBH

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade de vivenciar esse momento e todo aprendizado transmitido durante o curso.

Gratidão as pessoas próximas a mim que me fizeram acreditar e persistir na batalha e que juntos me apoiando e me incentivaram durante a caminhada. São quem quero que estejam presentes em todas as minhas fases e me acompanhem durante minhas vitórias. Somos uns pelos outros.

A minha orientadora Dra. Cynara Fiedler Bremer, por todo ensinamento, compreensão e apoio prestado. Com ela aprendi não somente fatos do meio acadêmico, mas ensinamentos para vida.

Todo gesto, ao fim, se torna grandioso.

"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original".
Albert Einstein

RESUMO

Com os avanços tecnológicos no âmbito da construção civil, é possível ver um mercado com diversas inovações e grandes revoluções. Percebe-se cada vez mais sistemas automatizados e robotização nessa área. O mercado de construção não tem poupado esforços para criar metodologias que forneçam agilidade, produtividade e redução dos desperdícios gerados em obras. A metodologia que está em evidência é o *Building Information Modeling* (BIM), e, por meio dele, é possível elevar o nível de segurança no que diz respeito a organização documental e informacional. Estando presente em todo o ciclo de vida de uma edificação, desde sua concepção até a sua demolição. Existem diversas áreas que podem ser abordadas por essa metodologia, como análises que podem ser desenvolvidas, avaliação do ciclo de vida das edificações (ACV), gestão e manutenção de edificação, entre diversos outros assuntos. Com o auxílio dessa metodologia abrem-se portas para diversas tecnologias a serem implantadas na área, como por exemplo a IA (Inteligência artificial), ainda pode-se exemplificar à RV (Realidade Virtual) e a RA (Realidade Aumentada) com características imprescindíveis para visualização e compreensão do resultado do projeto a ser executado. Em uma das etapas mais importantes na cadeia de produção do projeto, a compatibilização vem para evitar o retrabalho, geração de resíduos, bem como redução em tempo global da obra. No projeto que será apresentado no presente trabalho pode-se observar que a aplicação dessa metodologia, gerou ganhos consideráveis ao empreendimento, garantindo assim um nível de detalhamento de projeto elevado, geração de modelos navegáveis, planilhas de quantitativos com grande nível de precisão, atingindo, assim, uma economia superior a quinhentos mil reais.

Palavras-chave: BIM, Compatibilização, Tecnologia, Construção Civil, Automatização.

ABSTRACT

With technological advances in the field of civil construction, it is possible to see a market with several innovations and great revolutions. It is noticed more and more automated systems and robotization in this area. The construction market has spared no efforts to create methodologies that provide agility, productivity and reduction of waste generated in works. The methodology that is in evidence is BIM, and through it, it is possible to raise the level of security with regard to documental and informational organization. Being present throughout the life cycle of a building, from its conception to its demolition. There are several areas that can be addressed by this methodology, such as analyzes that can be developed, assessment of the life cycle of buildings (LCA), building management and maintenance, among several other issues. With the help of this methodology, doors are opened for several technologies to be implemented in the area, and In this work, some of these technologies are mentioned, such as AI (Artificial Intelligence), we can still exemplify VR (Virtual Reality) and AR (Augmented Reality) both with essential characteristics for visualization and understanding of the result of the project to be executed. In one of the most important stages in the project's production chain, the compatibility comes to avoid rework, waste generation, as well as a reduction in overall construction time. In the project that will be presented in this work, it can be observed that the application of this methodology, generated considerable gains to the enterprise, thus ensuring a high level of project detail, generation of navigable models, quantitative spreadsheets with a high level of precision, thus achieving savings of more than five hundred thousand reais.

Keywords: BIM, Compatibility, Technology, Civil Construction, Automation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dólmen da Cerqueira, em Couto Esteves, Portugal. Principais medidas e proporções da construção megalítica.....	15
Figura 2 - A evolução dos projetos ou das representações e documentações das 'instruções para construir' uma edificação ou instalação	16
Figura 3 - Dimensões do BIM, DO 3D AO 10D	18
Figura 4 - Exemplo Nível de Detalhamento.....	19
Figura 5 – Modelo Federado	21
Figura 6 - Nuvem de pontos do Mosteiro de Santa Cruz	24
Figura 7 - Equipamento de Laser Scanner.....	24
Figura 8 - Drone	25
Figura 9 - Imersão em RV	26
Figura 10 - Imagem em Realidade Aumentada visto do helicóptero pelo cliente	27
Figura 11 - Aplicações de IA na Construção Civil	28
Figura 12 - Robô multifuncional que coloca moldes de magneto em paletes de aço com dimensões de 3 a 12 m para a produção de painéis	29
Figura 13 - Robô modular de acabamento de concreto leve e móvel	29
Figura 14 - Maquete feita por impressora 3D	30
Figura 15 - Imagem do Project Milestone.....	31
Figura 16 - Primeira casa impressa do Project Milestone	31
Figura 17 - Impressora 3D para casas	32
Figura 18 - Vila de casas impressas em 3D para sem-tetos nos EUA	32
Figura 19. Sobreposição de projetos em 2D (estrutura x hidráulica).....	37
Figura 20. Detalhe projeto elétrico em 2D	38
Figura 21. Detalhe da modelagem seguindo projeto 2D	39
Figura 22 Detalhe da correção	39
Figura 23 Intercessão entre PCI, hidrossanitário e elétrica	40
Figura 24 Intercessão entre PCI e Elétrica e entre tubulações e estrutural	40
Figura 25 Previsão de furo na viga - Planta	40
Figura 26 Previsão de furo na viga - Corte.....	41
Figura 27 Corte com proposta de ajuste de pé direito e melhoria da terraplenagem	41
Figura 28 Ajustes aplicados ao modelo.....	42
Figura 29 Modelo federado	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Comparativo do volume de concreto entre modelo inicial (Versão 00) e modelo final (Versão 07)	44
--	----

ANEXOS

Anexo A - Quantitativos do Sistema de Alarme.....	54
Anexo B - Quantitativos Diversos.....	54
Anexo C – Quantitativos de Guarda Corpos e Corrimãos.....	57
Anexo D - Quantitativos de Paredes	57
Anexo E - Quantitativos de Pisos.....	59
Anexo F - Quantitativos de Revestimentos	60
Anexo G - Quantitativos de Terraplenagem	61
Anexo H - Quantitativos Elétrico.....	62
Anexo I - Quantitativo Estrutural Escadas	65
Anexo J - Quantitativo Estrutural Rampas	65
Anexo K - Quantitativo Estrutural Fundação	65
Anexo L - Quantitativo Estrutural Laje.....	66
Anexo M - Quantitativo Estrutural Pilares.....	66
Anexo N - Quantitativo Estrutura Vigas.....	71
Anexo O - Quantitativo Hidrossanitário Prumadas	71
Anexo P - Quantitativo Hidrossanitário Conexões.....	73
Anexo Q - Quantitativo Hidrossanitário Aparelhos e Acessórios.....	82
Anexo R - Quantitativos do Sistema de Telecom	84
Anexo S - Quantitativos de PCI.....	86
Anexo T -Quantitativo SPDA.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACV – Avaliação do Ciclo de Vida

AIA – American Institute of Architects

BIM – Building Information Modeling

CAD – computer-aided design (Projeto Assistido por Computador)

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

EUA – Estados Unidos da América

IA – Inteligência Artificial

LOD – Level of Development

MEP – Mechanical, Electrical, and Plumbing

PCI – Projeto de Combate a Incêndio

RA – Realidade Aumentada

RV – Realidade Virtual

SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

UE/ EU – União Europeia

UA - Unmanned aerial

VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado

WWW – World Wide Web

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 OBJETIVOS	14
1.1 Objetivo geral	14
1.2 Objetivos específicos	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 BUILDING INFORMATION MODELING	15
2.1.1 DIMENSÕES (D's) DO BIM.....	17
2.1.2 LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD'S).....	19
2.1.3 MODELO FEDERADO	21
2.2 BIM NA OBRA.....	22
2.2.1 LEVANTAMENTO POR NUVEM DE PONTOS	23
2.2.2 REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA	26
2.2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ROBOTIZAÇÃO.....	28
2.2.4 IMPRESSÃO 3D.....	30
3 METODOLOGIA.....	33
3.1 PROJETO.....	33
3.1.1 Processo e Gerenciamento.....	34
4 Resultados e Discussão.....	37
4.1 Detecção	37
4.2 Modelo Federado	42
4.3 Resultados.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXOS	54

INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional cada vez mais avançado, a indústria de construção civil encontrou a necessidade de atualização e otimização de todos seus setores.

Acompanhando os avanços tecnológicos em todas as áreas da humanidade a indústria da construção vem sofrendo grande revolução em todos seus setores durante as últimas décadas. Vê-se aos poucos, os métodos construtivos artesanais sendo substituídos por processos que buscam mais rapidez, eficiência e redução de desperdício.

A evolução vem desde a base da cadeia de construção, acompanhando todo seu ciclo de vida. Os processos automatizados ganham cada dia mais espaço no mercado e com o auxílio da robotização observa-se grandes ganhos para a indústria e para o planeta.

Nas palavras de Thomas Bock (2007) *“A competitive, Market oriented and rationalized constructions tomorrow requires developing of automated and robotized construction system today.”*, ou seja, *“Uma construção competitiva, orientada para o mercado e racionalizada amanhã requer o desenvolvimento de um sistema de construção automatizado e robotizado hoje.”*

Um dos processos de grande destaque no mercado é o BIM (*Building Information Modeling*), que traz informações mais precisas para o desenvolvimento e acompanhamento do projeto. Gerando projetos mais precisos e de grandes ganhos para o mercado de construção civil.

Quando todas as disciplinas são modeladas dentro da metodologia BIM, elas são desenvolvidas simultaneamente a partir de um modelo base, geralmente o arquitetônico, o que gera entregas mais assertivas e com maior nível de informações. Após a entrega dos complementares é possível a criação do modelo federado, que consiste na junção de todas as disciplinas em um único modelo, o que permite a compatibilização mais rápida e precisa, podendo ser feita em algumas horas, de maneira automática com auxílio de *software*.

1 OBJETIVOS

1.1 *Objetivo geral*

Ressaltar a importância do BIM no mercado de construção civil, trazendo diversas aplicações da metodologia na área e demonstrar parâmetros de aplicação, níveis de acerto e precisão na construção civil e como sua aplicação podem influenciar na qualidade, agilidade e planejamento refletindo-se por todo ciclo de vida de uma edificação.

1.2 *Objetivos específicos*

Trazer, por meio de revisão literária, a explicação da metodologia e apresentação de diversos processos que se desenvolveram com o uso do BIM.

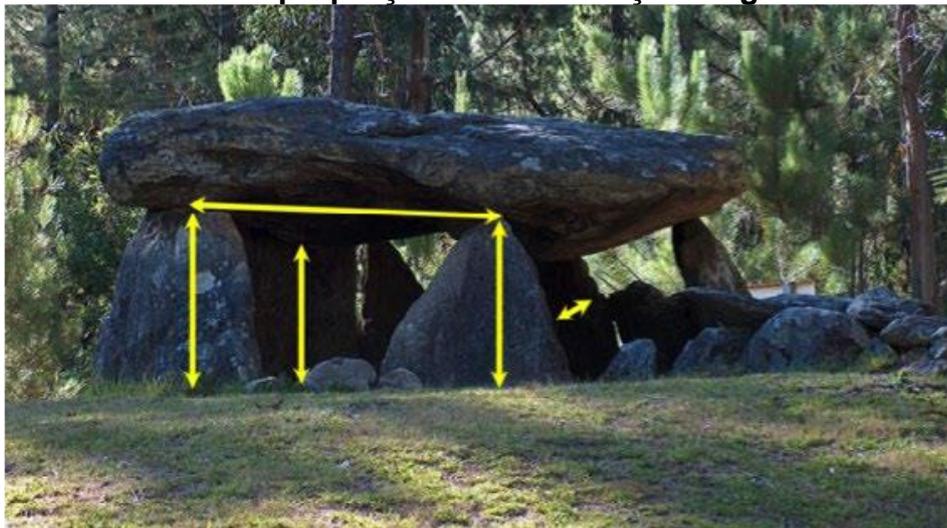
Apresentar a compatibilização de um projeto utilizando a metodologia BIM mostrando benefícios que esse processo trouxe para o escritório.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 BUILDING INFORMATION MODELING

É importante observar o aspecto coletivo que caracteriza a construção. Observando a história pode-se ver que, desde as primeiras construções tem-se a presença de proporções e medidas adequadas para tornar mais fácil sua montagem. Na Figura 1, o dólmen, mostra que até as mais simples construções apresentavam essas características. (Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC, 2016).

Figura 1 - Dólmen da Cerqueira, em Couto Esteves, Portugal. Principais medidas e proporções da construção megalítica



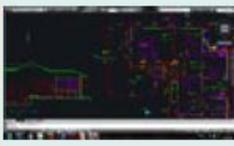
Fonte: CBIC, 2016

Normalmente as construções são muito grandes para um indivíduo acompanhar sozinho, por isso desde o princípio, para que fosse realizada, exigia-se organização para desenvolver o trabalho em equipe. As construções muitas vezes possuíam um contexto social, beneficiando uma série de pessoas. Muitas culturas criavam eventos em torno dos esforços colaborativos para construir uma instituição comunitária ou mesmo para um indivíduo da sociedade (KYMMELL, 2008).

Em um dado momento, os projetistas, refinando as definições de construção passaram a construir maquetes em escala, no mesmo local da construção, com certo nível de detalhamento, para que fosse possível serem lidas e interpretadas por outros, com a finalidade de comunicação posterior, criando, assim, um conjunto de dados e informações. Posteriormente, passaram a realizar desenhos gráficos em papel para armazenar as informações, e com o auxílio do computador e a criação de softwares nos anos 1980, passou-se a realizar projetos assistidos por computador (CAD –

computer-aided design), substituindo, assim, os desenhos de pranchetas. Com a evolução de softwares de desenho, na virada do ano 2000, passou-se a popularizar o termo BIM (*Building Information Modeling*). Na Figura 2 pode-se ver a evolução dos projetos conforme apresentado (CBIC, 2016).

Figura 2 - A evolução dos projetos ou das representações e documentações das 'instruções para construir' uma edificação ou instalação

Maquetes físicas	Pranchetas	CAD	BIM
			
Sem documentação	Apenas documentos (desenhos)	Apenas documentos (desenhos)	Modelos e documentos

Imagens cedidas por Autodesk

Fonte: CBIC, 2016.

O BIM é uma metodologia baseada no trabalho colaborativo, na interoperabilidade, nos fluxos circulares de trabalho e coordenação (JOHANNES, 2019). Essa metodologia facilita a integração no processo de construção, melhorando a qualidade e reduzindo prazos de execução (EASTMAN et al., 2014), melhorando a tomada de decisões em todo o ciclo de vida de uma edificação (EU BIM TASKGROUP, 2018).

Segundo a *EU BIM Taskgroup*, no Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector (manual para introdução de construção pelo setor público Europeu), a Modelagem da Informação da Construção é uma construção virtual que reúne tecnologias, aprimoramentos de processos e informações digitais. Quando completo o modelo digital contém a geometria exata e dados relevantes, necessários para dar suporte a todas as fases da construção (EASTMAN, 2014).

O BIM não é uma metodologia nova, o exemplo mais antigo documentado encontrado por Jerry Laiserin é datado de 1975, um protótipo de trabalho que incluíam noções de bim, foi publicado no Jornal AIA por Charles M. "Chuck" Eastman (EASTMAN et al., 2014). É uma crescente tendência global, existem previsões de que a ampla adoção do BIM irá proporcionar uma economia de 15% a 25% no mercado global de infraestrutura até 2025, sendo uma das mudanças, liderada pela tecnologia, que trará maior impacto no setor de construção civil. E esse impacto pode ser considerado

pequeno quando comparado aos benefícios sociais e ambientais que podem ser entregues a agência de mudanças climáticas e eficiência de recursos (EU BIM TASKGROUP, 2018).

BIM é um processo integrado, construído com informações coordenadas e confiáveis, desde sua concepção, indo além de uma simples representação tridimensional. Nesse modelo os elementos têm propriedades associadas, os chamados parâmetros, que vão além de geometria, especificando todas as características como material, propriedades termoacústicas etc (FERREIRA, 2015).

Os parâmetros são regras, padrões e princípios pré-estabelecidos em um objeto ou modelo, que determinam sua geometria. Ter os atributos de cada objeto é importante para as análises, estimativas e atribuições vinculadas ao modelo. E um modelo paramétrico permite a atualização automática ao decorrer da modelagem e de acordo com as necessidades de mudança no contexto. A modelagem de estruturas complexas tornou-se viável com a parametrização, algumas estruturas eram impossíveis de serem criadas devido incapacidade dos softwares de desenho em criá-las (EASTMAN et al., 2014).

Existem conjuntos de famílias com objetos de construção com parâmetros editáveis, sendo possível sua adequação a cada tipo de situação, essas famílias são disponibilizadas por desenvolvedores de softwares BIM. Porém, para ter uma biblioteca completa, as empresas corporativas necessitam da capacidade de criação de sua própria biblioteca de famílias BIM, com base na parametrização definida e no controle de qualidade (EASTMAN et al., 2014).

2.1.1 DIMENSÕES (D's) DO BIM

O modelo BIM vai além das definições geométricas e definição dos materiais designadas aos modelos 3D, as dimensões são denominadas devido a diversidade de atividades que acompanham a vida útil de um empreendimento, criando classificação em diferentes camadas de informação. Essas camadas são denominadas dimensões e representam o nível de informações, funcionalidades de contexto de utilização no ciclo de vida do projeto. Atualmente há definidas dimensões que vão do 3D ao 7D. (MIRANDA e SALVI, 2019). Entretanto, as dimensões 8D, 9D

e 10D já são consideradas por alguns autores. Na Figura 3 estão retratadas as dimensões da metodologia BIM (VIEIRA, 2020).

Figura 3 - Dimensões do BIM, DO 3D AO 10D



Fonte: DARÓS, 2019.

A modelagem paramétrica com representação aprimorada do projeto é a dimensão 3D, que representa a forma, ela auxilia o gerenciamento multidisciplinar, além de desenvolver animações e passeios virtuais, favorecendo a comercialização (MIRANDA e SALVI, 2019).

Quando se adiciona tempo, que é o 4D, tem-se a organização de compras, armazenamento, início da obra, deslocamento de equipes, manutenção, ou seja, toda organização da obra. A dimensão 4D é considerada a dimensão do planejamento (COSTA, 2016).

Estimativas de custos são geridos pelo 5D, que é utilizado para fazer estimativas mais precisas e confiáveis, podendo ser extraído dos modelos criados para análise de custos e avaliação de diferentes cenários e impacto de suas alterações (FERREIRA, 2015).

O 6D adiciona a energia ao modelo, quantificando e qualificando a energia a ser utilizada na construção e a que será consumida no seu ciclo de vida (COSTA, 2016), nessa dimensão são analisadas simulações de iluminação solar, isolamento térmico, ventilação e emissão de CO₂, rastreamento de materiais sustentáveis e créditos para certificações. A 6ª dimensão é considerada a dimensão da sustentabilidade (MIRANDA e SALVI, 2019).

O armazenamento das informações que compõe o projeto é o 7D, nessa fase também são estabelecidos planos de manutenção e substituição de peças e equipamentos

(MIRANDA e SALVI, 2019), o usuário final pode extrair informações do empreendimento como um todo (COSTA, 2016).

Outras dimensões podem ser consideradas, segundo Kamardeen (2010) a segurança do trabalho pode ser considerada a oitava dimensão. Segundo ele a prevenção de acidentes pelo projeto é um dos meios mais eficazes de lidar com o perigo. O 8D realizaria análises de risco no modelo e em seguida geraria perfis classificados em três níveis de gravidade, crítico, moderado e baixo. Esse tópico ainda segue em pesquisa para ser validado no mercado segundo o autor.

As dimensões 9 e 10 também já são consideradas por alguns autores. O 9D é considera a dimensão do *Lean Construction* (ARNAL, 2018), ou Construção Enxuta, onde tende a otimizar ao máximo a obra, diminuindo atividades que não agregam valor ao produto. Trazendo mais produtividade, menor desperdício e um processo mais transparente (VIEIRA, 2020).

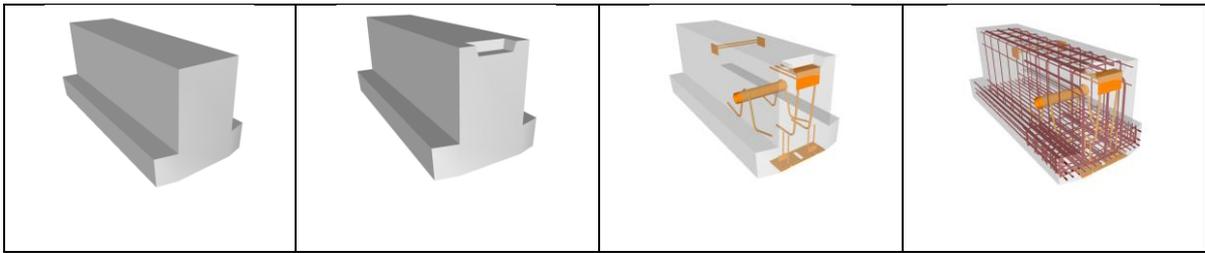
Já o 10D tem seu foco em construções industrializadas, com o objetivo de transformar o setor de construção civil em um setor mais produtivo integrando com as novas tecnologias, por meio de sua digitalização (ARNAL, 2018).

2.1.2 LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD'S)

A *The American Institute of Architects* (AIA) desenvolveu um critério que define desenvolvimento e detalhamento de um modelo BIM em cada etapa de projeto. O nível de desenvolvimento (*LOD – Level of Development*) é definido por uma série de números que progressivamente informa o grau de desenvolvimento do modelo conforme exemplificado na Figura 4 (FERREIRA, 2015).

Figura 4 - Exemplo Nível de Detalhamento

LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400
---------	---------	---------	---------



Fonte: BIM FORUM, 2020.

Os LOD's são indicados em 6 níveis de desenvolvimento, descritos a seguir (BIM FORUM, 2020):

- LOD 100: São informações gráficas ou genéricas, classificadas apenas como visuais anexadas ao modelo, que devem ser consideradas como aproximadas;
- LOD 200: São elementos genéricos, modelados com quantidade, forma, tamanho, localização e orientação aproximados. São elementos de marcação e como no LOD 100, qualquer informação derivada desses deve ser considerada aproximada;
- LOD 300: O elemento é representado graficamente no modelo como um sistema. Quantidade, forma, tamanho, localização e orientação podem ser medidas diretamente no modelo, sem a necessidades de informações gráficas, como cotas ou notas informativas. A origem do projeto é definida e o elemento é localizado com precisão;
- LOD 350: Os elementos necessários são modelados e anexados a elementos próximos, tornando-se peças necessárias para coordenação do elemento. O elemento é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou conjunto específico em termos quantidade, tamanho, forma, localização, orientação e interfaces com outros sistemas, permitindo a medição direto no modelo, sem a necessidades de informações gráficas, como cotas ou notas informativas;
- LOD 400: Um elemento modelado nesse nível de detalhe tem precisão para fabricação do componente representado. O tamanho, forma, localização e orientação com detalhes, fabricação, montagem e informações de instalações são representados no modelo permitindo a medição direto no modelo, sem a necessidades de informações gráficas, como cotas ou notas informativas;

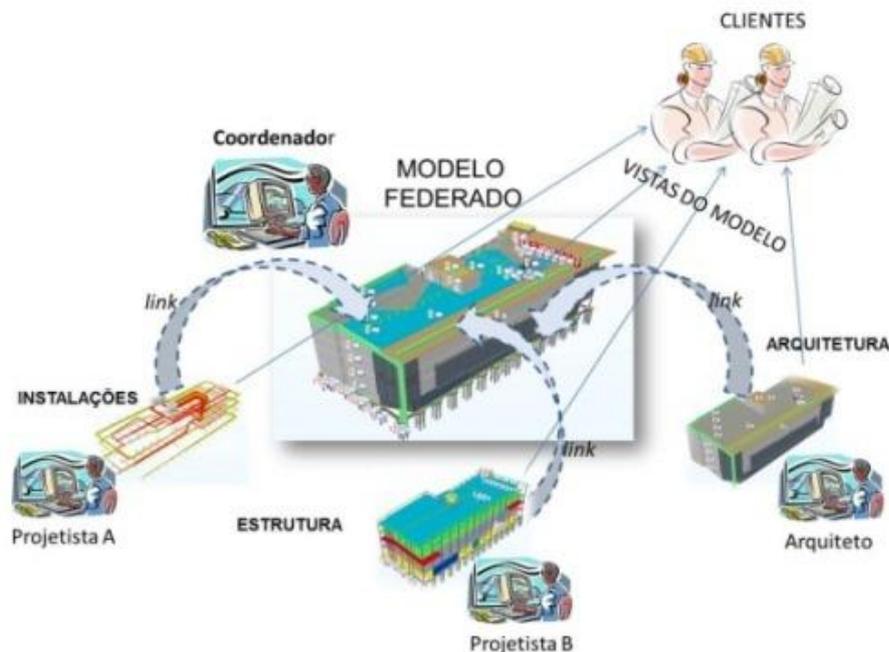
- LOD 500: Está relacionado a verificação de campo e não sendo uma indicação de nível de detalhamento da geometria do elemento do modelo. Essa especificação é verificada em campo em termos de quantidade, forma, tamanho, localização e orientação, não sendo definida ou ilustrada.

O LOD 500 pode ser considerado um modelo “*as-built*”, ele fornece especificamente quais elementos serão fiscalizados em campo (*American Institute of Architects – AIA, 2013*).

2.1.3 MODELO FEDERADO

Um compilado de diversos tipos de projetos distintos, ligados logicamente de forma que suas fontes de dados não percam identidade ou integridade por estarem ligadas em um único arquivo, denomina-se modelo federado (Figura 5). Uma mudança em um dos modelos não cria alteração nos demais modelos (LOWE e MUNCEY et al., 2009).

Figura 5 – Modelo Federado



Fonte: MANZIONE, 2013.

Cada disciplina desenvolve seu próprio modelo, que posteriormente é vinculado em um modelo central, à medida em que os modelos vão sendo atualizados por seus criadores conforme o projeto avança, automaticamente vai sendo atualizado no modelo federado (PEREIRA, 2017).

Dessa forma, tem-se um modelo que permite o usuário a trabalhar com mais dados e formas mais precisas, tornando as análises mais produtivas, e permitindo um controle central para gerenciamento da conectividade e as grandes transações. Esse método proporciona ajustes finos e ganhos graduais no modelo BIM, criando um modelo globalmente escalável (MANZIONE, 2013).

2.2 BIM NA OBRA

Uma das características do BIM é manter todos os dados de um projeto no mesmo arquivo, de maneira que facilite a compatibilização, reduzindo assim os erros durante a execução. Ter um modelo sempre atualizado tem vantagens durante a conferência e mesmo durante a fiscalização da obra (MIRANDA e MATOS, 2015).

Com as informações centralizadas as tomadas de decisões são mais rápidas, sendo possível acompanhar o projeto em tempo real. Economizando tempo no fluxo de trabalho (AUTODESK, 2021).

No canteiro de obras o BIM tem papel fundamental para um melhor entendimento do projeto e suas fases. Além de permitir comunicação em tempo real entre obra e escritório, o que otimiza tempo e aumenta a eficiência em todo desenvolvimento do projeto (CELERE, 2018).

Com o intuito de promover a transformação e modernização do setor de construção civil em 2017, o governo federal brasileiro, criou o Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modeling*, CE-BIM, para criação das estratégias para disseminação do BIM no âmbito público e privado (Comitê estratégico BIM, Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços).

Com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento BIM, o governo federal publicou o Decreto N° 9.983 de 20 de agosto de 2019, Estratégia Nacional de Disseminação do BIM. Essa estratégia tem como fim preparar o setor através da criação de normas, informativos técnicas e protocolos, capacitação de profissionais, criação de biblioteca de dados etc. (Decreto N° 9.983/19).

No dia 22 de abril de 2020 o governo federal instituiu o decreto N°10.306 que torna obrigatório o uso do BIM em obras públicas. A implantação ocorre de forma gradual, a primeira fase entrou em vigor no dia 1° de janeiro de 2021, quando foi estabelecido

o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e de engenharia para novas construções, reformas e ampliações, a segunda fase está agendada para 1º de janeiro de 2024, onde será acrescentada a etapa de gerenciamento das obras e na terceira e última fase de implantação, que está marcada para ocorrer em 1º de janeiro de 2028 será acrescido o gerenciamento de obra (Decreto N° 10.306/20).

Tal implantação gera um efeito cascata, uma vez que na terceirização necessariamente dever-se-ia utilizar a mesma ferramenta, disseminando a tecnologia para grande parte daqueles que direta ou indiretamente prestam serviços àqueles que obtiveram êxitos nos processos de licitação para a prestação dos serviços de engenharia/arquitetura.

2.2.1 LEVANTAMENTO POR NUVEM DE PONTOS

Na busca de métodos e ferramentas cada vez mais eficazes para auxiliar nos levantamentos, com registros precisos e rápidos a integração do sistema de captura de “nuvem de pontos” com a tecnologia BIM mostra-se promissora (GROETELAARS, 2015).

A nuvem de pontos trata-se de um conjunto de dados dispostos em um conjunto de pontos georreferenciados que contêm um ou mais canis de informação, como iluminação, oclusão, área, intensidade e outros (FILHO, 2015). A Figura 6 traz um exemplo de um levantamento por meio de nuvem de pontos, que tem como abjetivo recolher e sistematizar a informação documental e iconográfica sobre a história arquitetônica do mosteiro Santa Cruz, de 1834. Com o levantamento pretende-se elaborar uma reconstituição 3D com a intenção de recuperar partes que foram destruídas com o passar das décadas (SANTA CRUZ, 2018).

Figura 6 - Nuvem de pontos do Mosteiro de Santa Cruz



Fonte: Santa Cruz, 2018.

Esse levantamento pode ser feito por meio de um *laser scanner* (Figura 7), equipamento que emite um raio laser e começa a girar 360° em torno de seu eixo, sempre que o raio atingir alguma superfície irá retornar para a máquina com uma dada frequência, que será receptada por um sensor. Esse equipamento mede a distância das superfícies visíveis de cada sinal de energia que chega ao sensor, criando assim pontos tridimensionais. Essas informações são convertidas em um conjunto de pontos com um dado referencial, a nuvem de pontos, se o escaneamento for acompanhado de procedimentos fotográficos os pontos podem conter informações RGB, dessa forma é possível captar um edifício em sua totalidade (PONA, 2017).

Figura 7 - Equipamento de Laser Scanner



Fonte: Ergengenharia, 2021.

Uma alternativa, ou complementação, é a utilização de drone (Figura 8), Unmanned aerial (UA) ou em português Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Esse tipo de equipamento pode capturar tanto nuvens de pontos como imagens digitais, tudo depende dos sensores instalados. Uma das grandes vantagens da utilização de drone é a facilidade de alcance em pontos de difícil acesso (GONÇALVES, 2020).

Figura 8 - Drone



Fonte: DJI, 2021.

Com a união dos equipamentos é possível alcançar um levantamento de alta precisão obtendo um acompanhamento preciso desde o levantamento topográfico ao levantamento de estruturas já concluídas, permitindo assim análises de acompanhamento de obra mais rápidas e precisas, tornando o desenvolvimento muito mais eficiente (CELERE, 2018).

O levantamento por nuvem de pontos consegue retratar com eficiência as necessidades do local, visualização de manifestações patológicas e possíveis advertências que possam ocorrer no ambiente. Assim, a união do scanner com levantamento nuvem de pontos proporciona (BRtech3D, 2021):

- Criação de diversos projetos;
- Documentação de dados de construções e obras;
- Possibilidade de monitoramento de áreas;
- Mapeamento geológico;
- Medição do volume de áreas e de equipamentos.

2.2.2 REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Virtual (RV) permite a visualização e manipulação de objetos de maneira mais natural, através de interfaces tridimensionais, porém exige dispositivos especiais, como luvas e capacetes. Isso se deve ao fato da necessidade de o usuário estar imerso no contexto da aplicação, por meio de um computador. Dessa maneira existe a exigência de treinamento para a utilização dos equipamentos (KIRNER e ZORZAL, 2005).

Trata-se de uma tecnologia que possibilita ao ser humano a capacidade de vivenciar mundos não existentes fisicamente por meio de equipamentos que o fazem ter a impressão de estar no ambiente gerado em computador. É, portanto, um meio fascinante de proporcionar uma interação de ambientes sintéticos com computador (FREITAS e RUSCHEL, 2010, p. 128).

Os conceitos para RV são simulação, interação e imersão. Esses conceitos guiam à RV pelo fato de o usuário estar dentro do ambiente, por meio de dispositivos de visualização e interação, através da capacidade do computador em identificar a entrada do usuário e modificar o mundo virtual e as ações sobre ele, como exemplificado na Figura 9 (FREITAS e RUSCHEL, 2010).

Figura 9 - Imersão em RV



Fonte: VAZ, 2019.

A Realidade Aumentada (RA), segundo KIRNER e TORI (2004), é a mistura de imagens tridimensionais geradas por computador com imagens reais, aumentando as informações do ambiente. A RA aumenta a percepção do usuário sobre o mundo real,

trazendo atividades virtuais para o mundo físico, na Figura 10 é possível ver a inserção de um edifício em RA em meio ao ambiente real (AMIM, 2007).

As interações entre usuário e o ambiente ocorrem em tempo real e direta, oferecendo condições para a que o mesmo se torne um elemento participativo e ativo através da emissão de comportamentos que atuam sobre os objetos do cenário (KIRNER e TORI, 2004, p. 277).

Figura 10 - Imagem em Realidade Aumentada vista do helicóptero pelo cliente



Fonte: Yano, 2010.

Esse tipo de tecnologia vem sendo bastante explorada e aceita em diversas áreas, como em campanhas publicitárias e marketing, permitindo a interação do público. Apesar de facilitar muito no dia a dia da obra e em manutenções, a RA ainda é pouco aplicada nesse ramo, devido à falta de investimento em implantação da tecnologia (SILVA, 2016).

Com o uso de RA qualquer parte interessada pode se conectar as matrizes. Atualmente muitos dos smartphones são adequados para esse tipo de tecnologia, permitindo a interação de elementos gerados por computador com o ambiente real (MEŽA, TURK e DOLENC, 2013).

Quando relacionada com o BIM a RA é mais associada a três usos, que são eles a revisão de soluções propostas em projeto, acompanhamento do processo de construção e revisão do projeto concluído (MEŽA, TURK e DOLENC, 2013).

2.2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ROBOTIZAÇÃO

O desenvolvimento e a implementação de tecnologias de inteligência artificial (IA) implicou na mudança de relação entre humanidade e tecnologia. Essas tecnologias possibilitam a automatização de diversas atividades complexas (DONEDA, MENDES, SOUZA e ANDRADE, 2018).

A IA pode auxiliar na previsão de diversos tópicos, como política, economia, dentre outros (DONEDA, MENDES, SOUZA e ANDRADE, 2018). Na construção civil sua aplicação tem o intuito de melhorar eficiência e produtividade. Seus algoritmos são utilizados de diversas formas e em diversos setores para alcançar os resultados propostos. Alguns exemplos de utilização dessa tecnologia no setor são os estudos para minimizar os riscos durante a execução tornando o ambiente de obra mais seguro. Através de dados conectados e aprendizagem automatizada realiza-se previsão e priorização atividades de alto risco. Por meio de drones a IA faz reconhecimento de imagem, podendo criar comparações do projeto com o que se encontra em execução. Auxilia na coordenação e fluxo financeiro da cadeia de suprimentos. Pelo meio da “*Machine Learning*” pode-se ter o auxílio da robotização como mostrado na Figura 11 (ZIGURAT, 2018).

Figura 11 - Aplicações de IA na Construção Civil

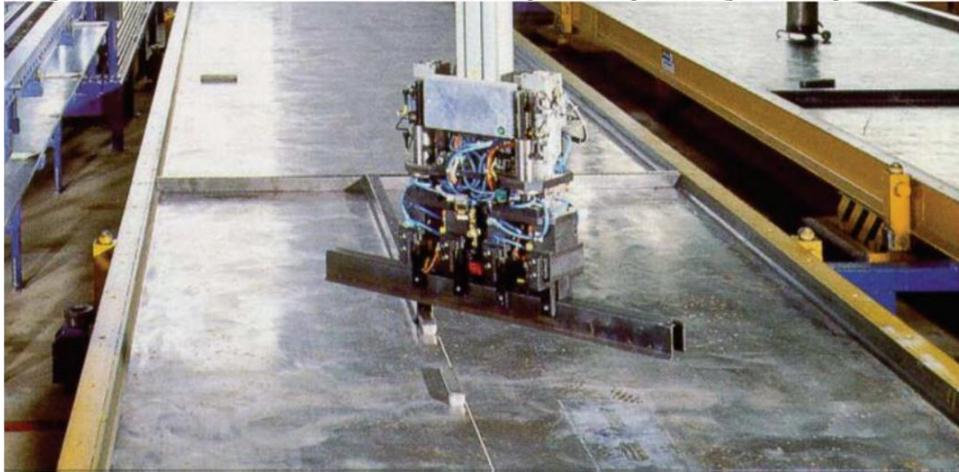


Fonte: Ciência e Dados, 2018.

Segundo Parasuraman, Sheridan e Wickens (2000) as máquinas são capazes de absorver diversas funções, executando tarefas que o homem não consegue realizar com tal performance ou mesmo as que apresentam risco a vida. Assim, tem-se observado o crescimento de tecnologias de automatização e robótica em todas as etapas da construção civil (PORTO e KADLEC, 2018).

Para Bock (2007) o uso de tecnologia robótica na produção de elementos pré-moldados resulta em produtos de qualidade com menos desperdício de material, pois o computador consegue calcular e programar com maior precisão. Se comparado ao processo de pré-fabricação convencional, alcança-se um percentual considerável na redução de erros na transferência de dados, pois o sistema está definido através do planejamento, engenharia e produção (Figuras 12 e 13).

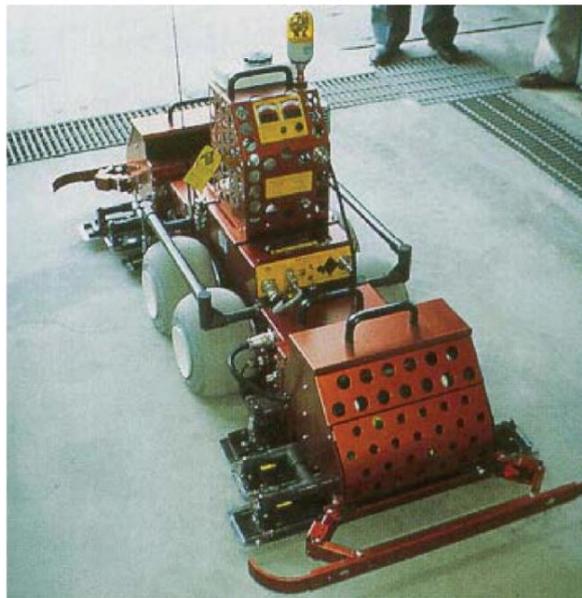
Figura 12 - Robô multifuncional que coloca moldes de magneto em paletes de aço com dimensões de 3 a 12 m para a produção de painéis



Fonte: Bock, 2007.

Segundo Bock (2007) existem mais de 200 diferentes tipos de robôs desenvolvidos para a indústria da construção já testados em canteiro de obras.

Figura 13 - Robô modular de acabamento de concreto leve e móvel



Fonte: Bock, 2007.

2.2.4 IMPRESSÃO 3D

Com todo o processo de automatização e robotização do mercado da construção civil vem ganhando cada vez mais espaço a impressão tridimensional. Essa vem trazendo mudanças significativas à maneira que conhecemos de construir. Abrangendo diversos benefícios como redução de custos e tempo, maior liberdade projetual, redução de desperdício, entre outros e tornando a indústria da construção menos artesanal (SILVA, FERREIRA, SILVA, MAIA e FARIA, 2019).

Existem diferentes tipos de impressora 3D no mercado, que criam desde protótipos e peças para a construção, até impressoras que são transportadas até o local para imprimir paredes in-loco. Na Figura 14 apresenta-se uma maquete impressa (SILVA, FERREIRA, SILVA, MAIA e FARIA, 2019).

Figura 14 - Maquete feita por impressora 3D



Fonte: Cimento Itambé, 2018.

A tecnologia da construção tem se desenvolvido rapidamente com intuito de otimizar o processo construtivo, trazendo maior rapidez e menor desperdício de materiais. Quanto mais desenvolvimento tecnológico maior as possibilidades geometria e maior eficiência construtiva (BARRETO, 2019).

Há pelo mundo, alguns projetos governamentais que visam a utilização de impressão 3D para automatizar a construção civil. Dubai pretende, até 2030, ter 25% de suas construções impressas. Já a Holanda possui o “*Project Milestone*” (Figuras 15 e 16), que tem como objetivo imprimir casas de concreto (BARRETO, 2019).

Figura 15 - Imagem do Project Milestone



Fonte: 3DPRINTEDHOUSE, 2021.

Figura 16 - Primeira casa impressa do Project Milestone



Fonte: 3DPRINTEDHOUSE, 2021.

Já nos Estados Unidos existe o projeto de impressão de casas de interesse social (Figuras 17 e 18), no estado do Texas. O projeto é da organização *New Story* e está em vigor desde 2018 (BARRETO, 2019).

Figura 17 - Impressora 3D para casas



Fonte: ArchDaily, 2021.

Figura 18 - Vila de casas impressas em 3D para sem-tetos nos EUA



Fonte: ArchDaily, 2021.

3 METODOLOGIA

Os projetos realizados em CAD, possuem informações 2D representados por linhas e textos. Tem como base para a confecção dos projetos complementares somente a disciplina de arquitetura, que é de onde surgem as primeiras versões de cada disciplina. Com a compatibilização de todas as disciplinas irão surgir novas versões, porém, essa compatibilização é feita apenas nos elementos 2D, de pavimento por pavimento, separadamente, muitas vezes não considerando alturas ou espessura de determinado elemento. Detectadas incompatibilidades essas serão passadas para o projetista responsável, através de e-mail, telefone ou reuniões presenciais.

Os prazos para análise e correção de incompatibilidades variam de acordo com a complexibilidade do ajuste, sendo o prazo mínimo de 15 dias, para cada disciplina. Após primeiro ajuste é realizada uma nova compatibilização, que consiste em sobrepor todas as disciplinas novamente. Cada nova compatibilização demora em torno de uma semana para ser feita. Esse processo é repetido até que todos os projetos estejam compatíveis, segundo o analista que realiza as compatibilizações.

Quando se insere o uso do BIM o projeto deixa de ser representado por linhas e passa a ser desenvolvido com elementos dotados de informações. Quando todas as disciplinas são modeladas dentro da metodologia BIM é possível criar um modelo federado, assim a compatibilização se torna mais rápida, podendo ser feita em algumas horas, de maneira automática com auxílio de software.

Nessa compatibilização são analisadas as interferências em 3 dimensões, simulando um cenário real, o que a torna mais precisa. O próprio software serve como vínculo de comunicação entre os projetistas, fazendo com que o contato seja mais rápido, e as correções são atualizadas em tempo real, o que faz todo o processo ser menos moroso.

No projeto apresentado a seguir foi utilizada a metodologia BIM antes do início da obra, porém o seu uso foi iniciado somente na etapa de compatibilização dos projetos. Contudo, ainda foi possível trazer diversos benefícios para o processo.

3.1 PROJETO

No ano de 2015 surgiu a discussão entre o escritório BLOC arquitetura, comandado a época, por Alexandre Nagazawa e Luiz Felipe Quintão, e os demais sócios da PLANO construção virtual e soluções BIM, que até então não possuía este nome, Fernando Inácio, Lara Kuberek, Pablo Onofre e Pedro Ludovico, da criação de um escritório para desenvolvimento de projetos em BIM, com o objetivo de auxiliar o mercado da construção civil, inicialmente em Belo Horizonte e região, na virada de projetos para a metodologia BIM.

No mesmo ano foi escolhido um projeto para ser piloto do escritório, o empreendimento fica localizado na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, possui área construída igual a 8.900 m², teve sua arquitetura desenvolvida pela BLOC arquitetura.

O projeto iniciado em CAD, já tendo passado pelas etapas de aprovação no Patrimônio Cultural de Belo Horizonte, por estar inserido em área protegida, e na Prefeitura Municipal. A construção virtual teve início na fase executiva, em conjunto com os responsáveis pelos projetos complementares, ficou definido que a equipe de construção virtual receberia os projetos em formato DWG, para realizar a modelagem com informação. Na necessidade de revisão seria discutido com o responsável antes de qualquer modificação.

A construção virtual desse projeto teve início no terceiro trimestre de 2015, foram realizadas as etapas de modelagem de todas as disciplinas do edifício, tais como arquitetônica, estrutural, terraplenagem e contenção, hidrossanitário, elétrico, telecom, projeto de combate a incêndio (PCI) e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). E foi 100% compatibilizada através de combinações de *softwares* que permitem prever uma série de inconsistências e incompatibilidades com visualização em um ambiente 3D.

3.1.1 PROCESSO E GERENCIAMENTO

O processo BIM demanda um tempo de projeto maior que o convencional por se tratar de uma fase que demanda maior detalhamento. Com isso, consegue-se reduzir o tempo de obra, erros, desperdícios, além dos demais benefícios que impactam diretamente nos custos.

A equipe multidisciplinar que realizou a construção virtual era dividida da seguinte forma, havia dois responsáveis pela modelagem de todas as disciplinas, um responsável pelo gerenciamento e supervisão dos modelos, um engenheiro responsável por conferir e acompanhar toda documentação recebida e entregue, além de dois profissionais responsáveis pela parte administrativa e prospecção de novos projetos.

Os projetos entregues em 2D no formato DWG, passavam por uma limpeza do material para que fosse possível realizar a modelagem em BIM, cada disciplina era modelada a partir de um *template* próprio em um arquivo georreferenciado, permitindo, assim, que todas as disciplinas fossem “linkadas” uma nas outras servindo como base e posteriormente era criado o modelo federado, para que fossem realizadas as detecções de inconsistências.

A primeira fase de detecção era realizada ainda no momento da modelagem, com a utilização dos *links* das demais disciplinas que estavam sendo modeladas simultaneamente. Essas inconsistências visuais eram enviadas ao responsável pela disciplina, algumas vezes com sugestões de resolução e a equipe aguardava o retorno para correção do modelo. Durante a modelagem em alguns casos eram propostas melhorias com o intuito de aperfeiçoar o empreendimento e reduzir custos para o cliente.

Ao final da modelagem, já com todas as inconsistências visuais corrigidas, gerava-se o modelo federado para realização da detecção automática das incompatibilidades que não foram detectadas ao decorrer da construção do modelo. Finalizado o processo, as correções eram solicitadas e a equipe aguardava uma nova versão do projeto, gerando, assim, uma nova versão do modelo da disciplina a ser corrigida e posteriormente um novo modelo federado.

Qualquer modificação no modelo de propostas ou correções de incompatibilidade, devia ser previamente aprovada pelo responsável de cada disciplina, em casos de correção o responsável deveria enviar um novo DWG, e somente depois o modelo seria atualizado.

O gerenciamento do modelo era feito da seguinte maneira: Recebia-se a versão 01 do projeto, através dessa versão era realizado o modelo 01 daquela disciplina, quando

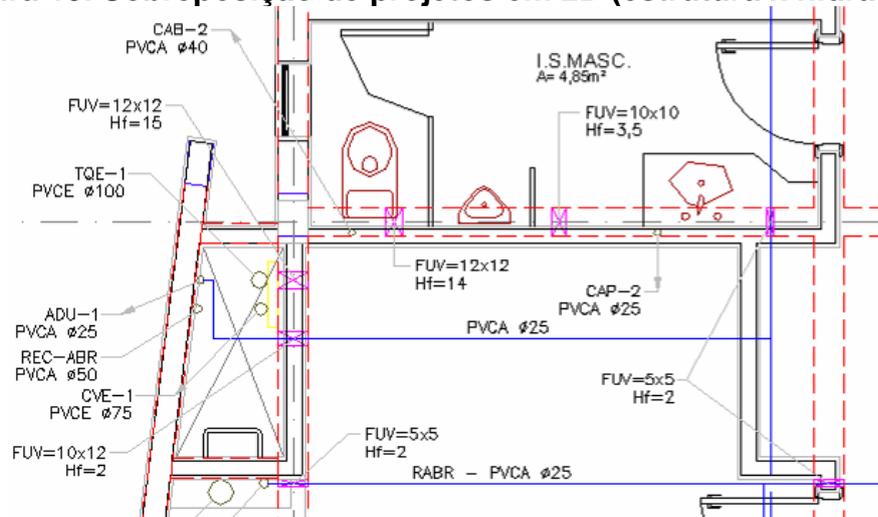
todas as disciplinas estavam modeladas era gerado a versão 01 do modelo federado. Caso alguma disciplina sofresse revisão de versão o modelo da mesma era atualizado, criando uma versão e conseqüentemente o modelo federado precisava ser atualizado para que não houvesse perda de informação.

Da versão final do modelo federado foram extraídas todas as tabelas de quantitativos de cada uma das disciplinas, ver Anexos A á T, para realização de orçamento e início da etapa do planejamento e cronograma de obra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tecnologia CAD são sobrepostos desenhos em 2D referente a cada ambiente ou pavimento. Na sobreposição 2D (Figura 19) consegue-se detectar algumas incompatibilidades, mas há diversos impasses causados pela forma com que os projetos são representados, em linhas, o que gera falta de informações importantes para a execução e muitas vezes a correção tem que ser feita na própria obra. Isto acaba gerando necessidade de aquisição de novas peças, maior retrabalho e desperdício em obra.

Figura 19. Sobreposição de projetos em 2D (estrutura x hidráulica)



Fonte: MIKALDO JR e SCHEER, 2008.

Quando o projeto é feito dentro da metodologia BIM acrescentam-se informações, nesse ponto as linhas são transformadas em elementos. A modelagem é feita de maneira que cada objeto é representado por um elemento que possui parâmetros de forma, dimensões, materiais e quantas especificações forem necessárias para que fique o mais fiel possível com o real. Dessa forma, podem-se dizer que o projeto está sendo construído virtualmente, pois deverá possuir os mesmos elementos, informações e características da construção real. Quando realizada a compatibilização dentro dessa metodologia são acrescentadas diversas vantagens, como demonstrado a seguir.

4.1 Detecção

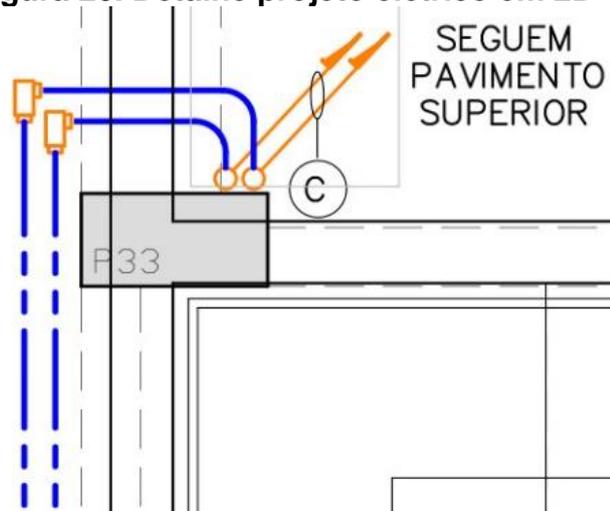
Muitas incompatibilidades eram detectadas visualmente ainda no estágio de modelagem, muitas dessas eram devido ao nível de detalhes que o modelo 2D

entrega, o que futuramente gera erros, retrabalho e necessidade de aquisição de novas peças durante a execução da obra.

O Exemplo da Figura 20 é um circuito elétrico desenhado em 2D, que quando modelado (Figura 21) percebe-se que o espaço proposto não comportaria os diâmetros dos conduítes e que o espaço deixado para o joelho era demasiadamente curto, o que não é possível detectar no modelo 2D por esse não levar em consideração as dimensões dos dutos, bem como as dimensões dos joelhos e os espaços que necessitam para fazer as confecções.

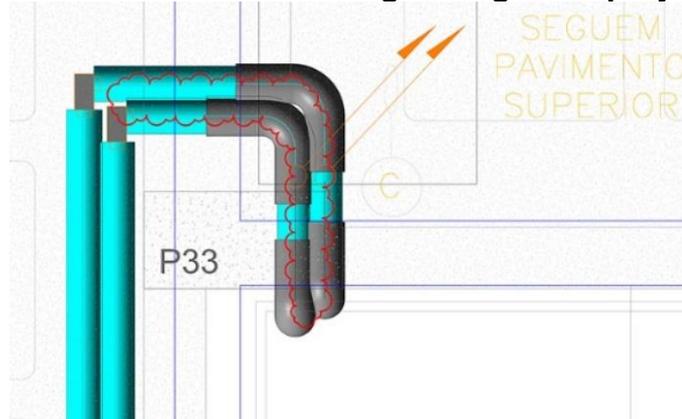
Outro item desse detalhe é a falta de previsão de um furo na viga, o que, em obra, acarretaria necessidade de materiais para desvio dos conduítes ou a criação de um furo na viga já concretada. A solução (Figura 22) foi o deslocamento dos dutos, gerando espaço entre eles e a criação de um furo na viga, que já feito na etapa de concretagem.

Figura 20. Detalhe projeto elétrico em 2D



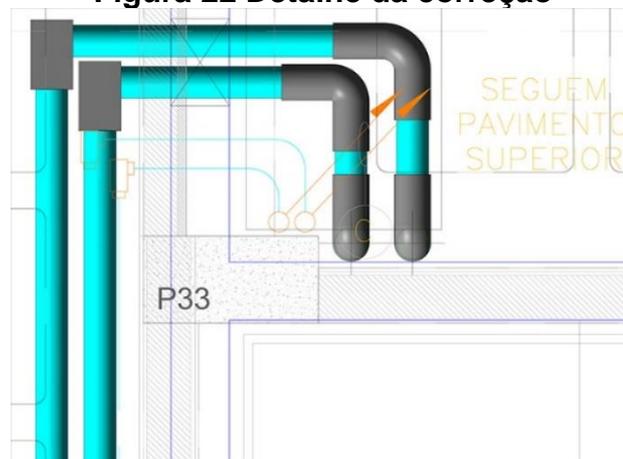
Fonte: Fornecido pela empresa.

Figura 21. Detalhe da modelagem seguindo projeto 2D



Fonte: Fornecido pela empresa.

Figura 22 Detalhe da correção

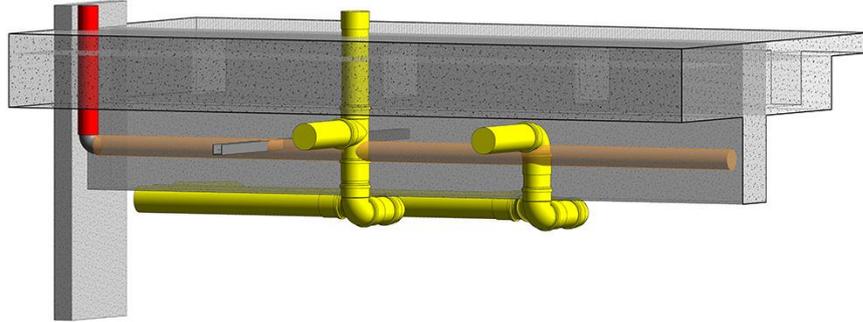


Fonte: Fornecido pela empresa.

Era muito comum encontrar interseções entre duas disciplinas diferentes (Figura 23 e Figura 24), pelo fato de serem projetadas como disciplinas isoladas. Na Figura 23 tem-se uma situação de fácil resolução, necessitando apenas passar a tubulação do PCI abaixo das demais tubulações e da canaleta.

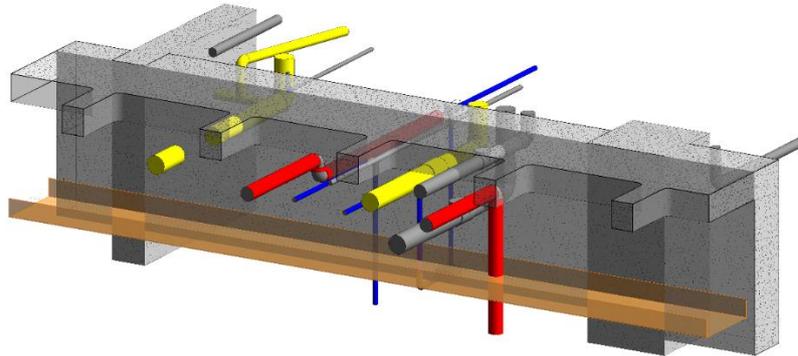
Já na Figura 24 tem-se uma situação mais complexa, pois além da interseção entre tubulação e canaleta também se tem a falta de previsão de furo na viga, e tubulações passando em pontos distintos, da viga. Essa solução já requer um pouco mais de atenção, pois pode impactar em toda prumada da tubulação. O que não fosse possível prever, como o desvio da viga, era necessário prever a furação da viga, como mostrado nas Figuras 25 e 26.

Figura 23 Intercessão entre PCI, hidrossanitário e elétrica



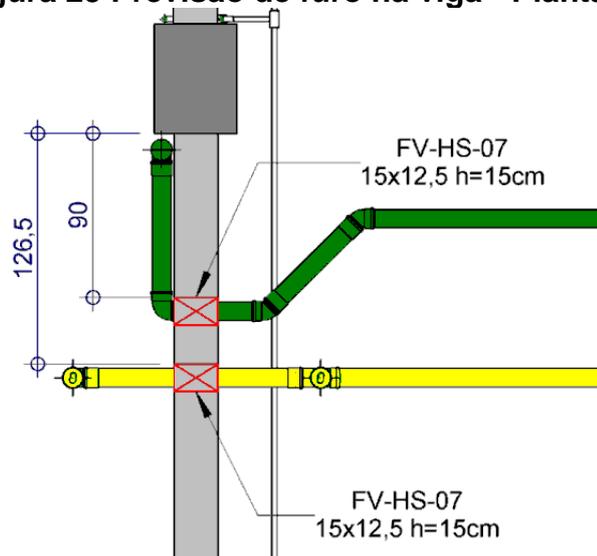
Fonte: Fornecido pela empresa.

Figura 24 Intercessão entre PCI e Elétrica e entre tubulações e estrutural



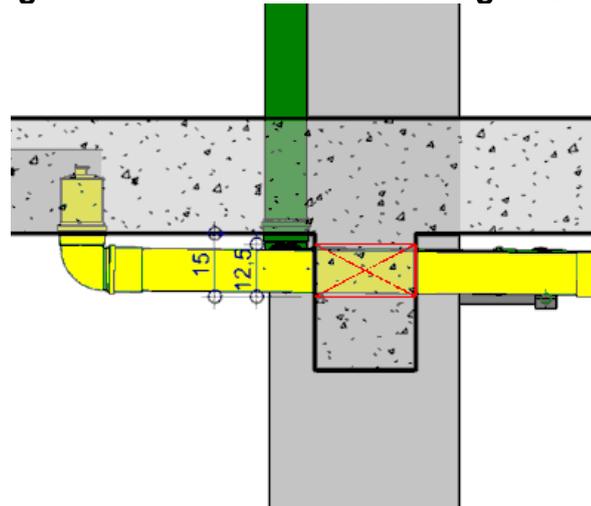
Fonte: Fornecido pela empresa.

Figura 25 Previsão de furo na viga - Planta



Fonte: Fornecido pela empresa.

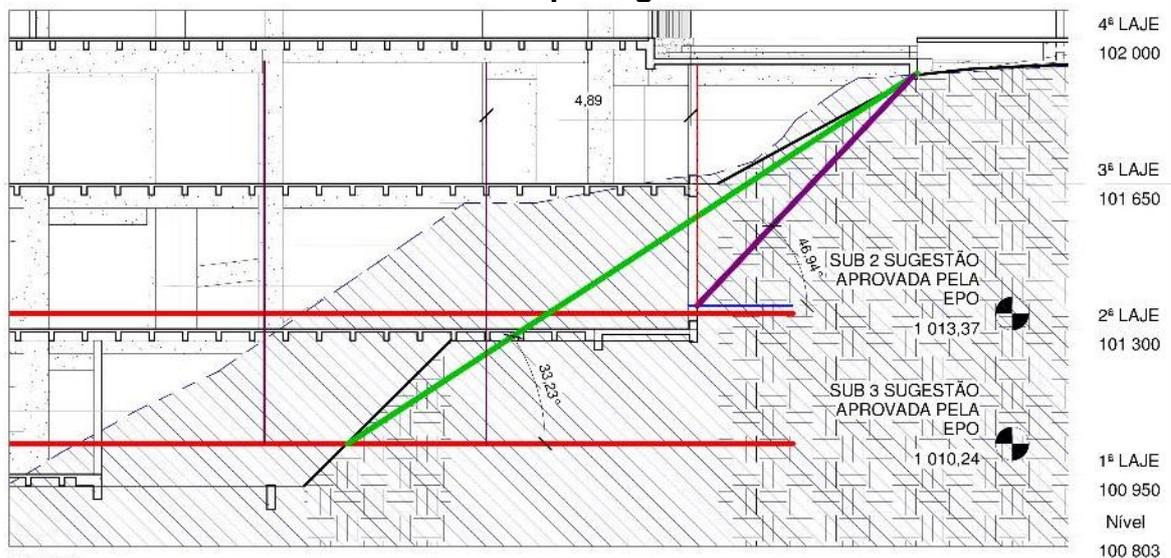
Figura 26 Previsão de furo na viga - Corte



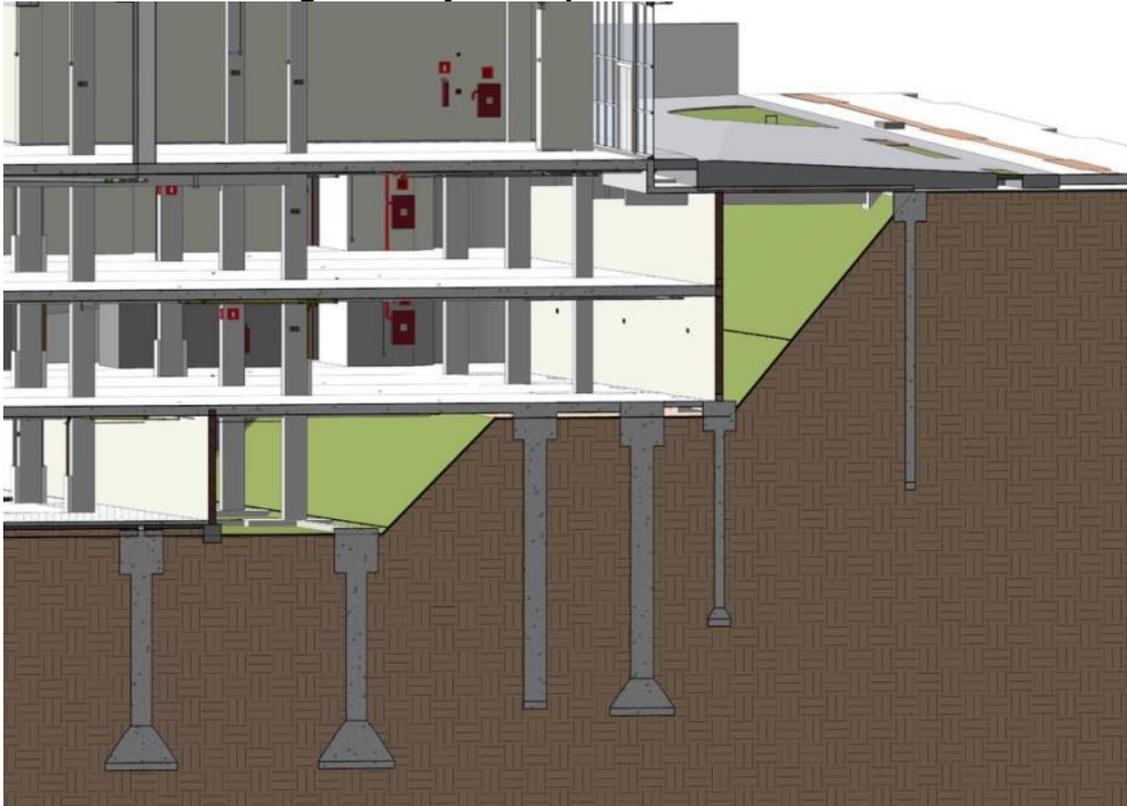
Fonte: Fornecido pela empresa.

Durante o processo de modelagem também foram detectadas melhorias de projeto, um exemplo foi a redução do pé direito das 1ª e 2ª lajes (2º e 3º subsolos), que resultou em redução de grande parte das contenções e estrutura, além da melhoria na terraplenagem, como mostrado nas Figuras 27 e 28.

Figura 27 Corte com proposta de ajuste de pé direito e melhoria da terraplenagem



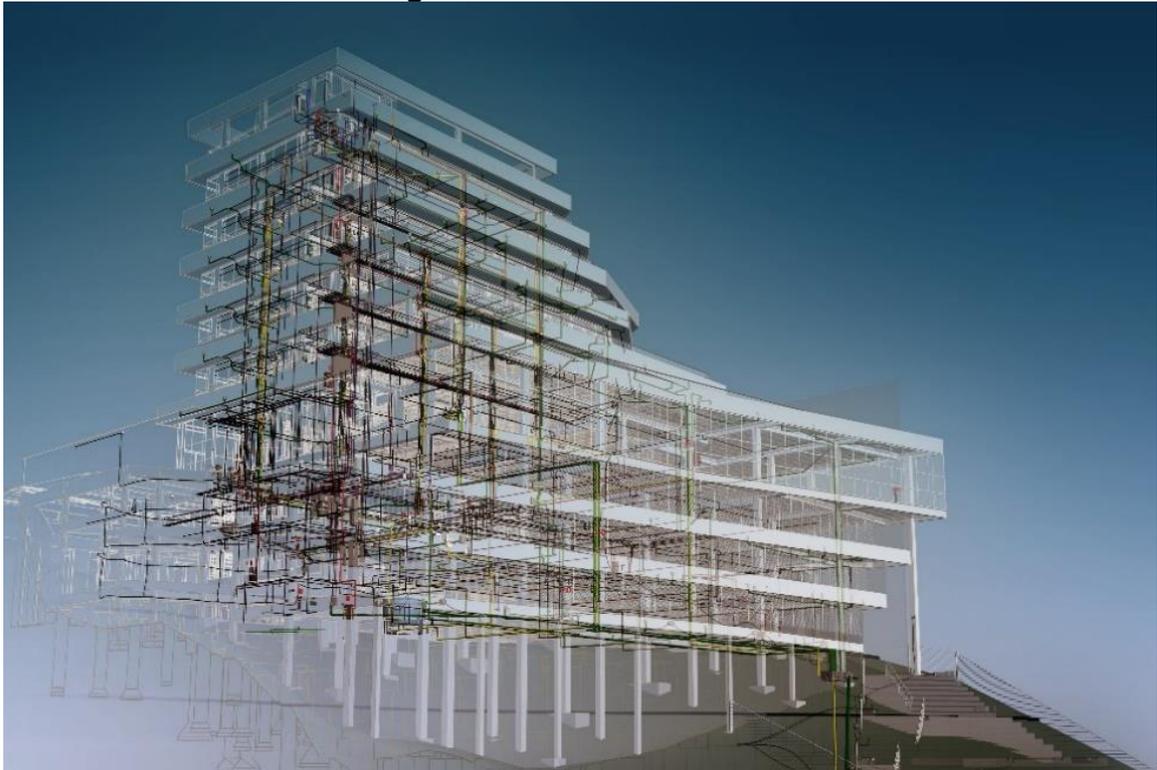
Fonte: Fornecido pela empresa.

Figura 28 Ajustes aplicados ao modelo

Fonte: Fornecido pela empresa.

4.2 Modelo Federado

Após modeladas todas as disciplinas era desenvolvido o modelo federado, Figura 29, onde era realizada a última etapa de compatibilização, no modelo era feita a detecção automática das interferências, para ter certeza de que todas fossem solucionadas ainda na etapa de projetos.

Figura 29 Modelo federado

Fonte: Fornecido pela empresa.

Caso detectada nova interferência o projeto voltava para fase de revisão, como explicado no gerenciamento. Caso não encontradas mais incompatibilidades, o modelo seguia para as demais fases que eram a geração dos quantitativos, conforme anexos (Tabela 2 a Tabela 7). Na sequência, era gerado o modelo tridimensional para obra, posteriormente o planejamento e, por fim a simulação construtiva vinculada ao planejamento.

4.3 Resultados

O empreendimento teve sua obra concluída no ano de 2019. O projeto que foi até a fase 4D do BIM (3D + simulações construtivas vinculadas ao planejamento) e dentro do nível de desenvolvimento pode ser considerado LOOD 300.

Com a construção virtual finalizada e todo o esforço das equipes envolvidas pode-se constatar grandes benefícios para o empreendimento ainda na fase de projeto.

Com o uso da metodologia BIM foi possível a eliminação de grande parte das contenções, melhoria do pé direito em alguns pavimentos, redução da estrutura, terraplenagem, obras indiretas como possíveis retrabalhos. O projeto estrutural obteve

10,15% de redução do volume de concreto e em toda a obra conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 Comparativo do volume de concreto entre modelo inicial (Versão 00) e modelo final (Versão 07)

COMPARATIVO DE CONCRETO ENTRE MODELO INICIAL E FINAL			
INICIAL (00)		FINAL (07)	
Material	Volume(m ³)	Material	Volume(m ³)
		CONCRETO	1637,15
CONCRETO	2129,77	CONCRETO APARENTE	276,55
Volume total	2129,77	Volume total	1913,7
Obs: 1ª laje (sem vigas e pilares que morrem) Escadas interna e externa não incluídas Rampas incluídas		Diferença(m ³)	216,07
		Volume inicial/final	1,112906934

Fonte: Fornecido pela empresa.

Em relação aos custos foram economizados R\$ 35.000,00 (trinta e cinco mil reais) em coordenação de projeto, R\$ 50.400,00 (cinquenta mil e quatrocentos reais) em engenharia virtual, R\$ 72.015,56 (setenta e dois mil quinze reais e cinquenta e seis centavos) em contenção e terraplenagem e R\$ 386.006,52 (trezentos e oitenta e seis mil seis reais e cinquenta e dois centavos) em estrutura, totalizando uma economia de R\$ 543.422,08 (quinhentos e quarenta e três mil quatrocentos e vinte e dois reais e oito centavos).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do presente trabalho foi possível observar o quão importante foi a evolução das metodologias construtivas e documentais para o mercado de construção civil, com processos cada vez mais abertos e interoperacionais.

Na apresentação do projeto pôde-se observar que a aplicação da metodologia BIM, mesmo em etapa avançada, gerou ganhos consideráveis ao empreendimento, atingindo uma compatibilização com benefícios não somente no sentido financeiro, mas também em questões ambientais, com a redução de desperdício, retrabalho e redução da geração de entulhos.

Afirma-se ainda que, com a aplicação do BIM desde o princípio, os ganhos poderiam ter sido ainda maiores, facilitando muitas soluções de projeto e reduzindo o número de revisões por incompatibilidades geradas devido ao formato de representação, além de possuir todo o processo documentado em uma única plataforma, diminuindo as chances de perda de informação ou informações cruzadas.

Portanto, a utilização dessa metodologia nos abre portas para um futuro com maior interação e colaboração entre equipes e usuários, sendo um grande passo para o Brasil ingressar nos conceitos de *smart cities*, que segundo a UE (União Europeia) são sistemas e pessoas interagindo e usando energia, materiais, serviços e financiamento para catalisar o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AMIM, Rodrigo Rosa. **Realidade Aumentada Aplicada à Arquitetura e Urbanismo**. Junho de 2007. Dissertação submetida ao corpo docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro para a obtenção do grau de mestre em ciências em engenharia civil.

ARNAL. Ignasi Pérez. **Why don't we start at the beginning?**. Julho de 2018. Disponível em: < <https://www.bimcommunity.com/news/load/490/why-don-t-we-start-at-the-beginning>> Acessado em: 01/07/2021.

ARCHDAILY. **Vila de casas impressas em 3D é construída para sem-tetos nos EUA**. Maio, 2021. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/960149/vila-de-casas-impressas-em-3d-e-construida-para-sem-tetos-nos-eua>> Acessado em 29/05/2021.

AURELIANO JUNIOR, Mauricio José. **Uso de Realidade Aumentada associada a Building Information Modeling para visualização em ativos de Subestações de Energia Elétrica**. 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28340/1/UsoRealidadeAumentadaAssociada.pdf>> Acessado em 05/05/2021.

AUTODESK. **BIM 360**. Disponível em: < <https://www.autodesk.com/bim-360/>> Acessado em: 01/05/2021.

AWA. Comercial. **Uso da Realidade Aumentada em obras de engenharia civil**. Disponível em <<http://awacomercial.com.br/blog/uso-da-realidade-aumentada-em-obras-de-engenharia-civil/>> Acessado em 07/02/2021.

BALAGUER, Carlos; ABDERRAHIM, Mohamed. **Trends in Robotics and Automation in Construction**. Outubro, 2008.

BARRETO, Leonardo Campos. **Desenvolvendo Impressora 3D de Materiais Pastosos**. Março de 2019. Disponível em: < https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/35593/1/2019_LeonardoCamposBarreto.pdf> Acessado em: 28/05/2021

BIM FORUM. **Level of Development Specifications**. Dezembro, 2020. Disponível em <<https://bimforum.org/LOD/>> Acessado em 02/01/2021.

BOCK, Thomas. **Autonomous Robots: Special Issue on Construction Robots**. Nov. 2007, TU Munich, Germany.

BRtech3D. **Levantamento nuvem de pontos**. Disponível em <<https://www.brtech3d.com.br/levantamento-nuvem-pontos>> Acessado em 07/02/2021.

CELERE. **O BIM no canteiro de obras: exemplos que ilustram a revolução em andamento**. Dezembro, 2018. Disponível em <<https://celere-ce.com.br/tecnologia/o-bim-no-canteiro-de-obras-exemplos-que-ilustram-a-revolucao/>> Acessado em 07/02/2021.

CIÊNCIA DE DADOS. **Aplicações de IA e Machine Learning na Construção Civil**. Junho, 2018. Disponível em: <<https://www.cienciaedados.com/aplicacoes-de-ia-e-machine-learning-na-construcao-civil/>> Acessado em: 29/05/2021.

CIMENTO ITAMBÉ. **Na construção, tecnologia 3D chega lentamente ao Brasil**. Junho, 2018. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/na-construcao-tecnologia-3d-chega-lentamente-ao-brasil/>> Acessado em: 29/05/2021.

COSTA, Luciano Rodrigues. **"O uso do BIM como Ferramenta na Gestão da Construção Civil"**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Janeiro, 2016.

COMITÊ ESTRATEGICO BIM. MINISTÉRIO DA INDUSTRIA, COMERCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. BIM BR CONSTRUÇÃO INTELIGENTE.

DARÓS, José. **Guia completo: BIM 10D construção industrializada**. Julho, 2019. Disponível em: < <https://utilizandobim.com/blog/bim-10d-construcao-industrializada/>> Acessado em: 01/07/2021.

DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019. **Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm> Acessado em: 01/05/2021

DECRETO N° 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020. **Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm> Acessado em 01/05/2021.

DJI. Disponível em: < https://www.dji.com/br/phantom-4-pro-v2?site=brandsite&from=eol_phantom-3-se> Acessado em 05/05/2021

DONEDA, Danilo Cesar Maganhoto; MENDES, Laura Schertel; De SOUZA, Carlos Affonso Pereira; ANDRADE, Norberto Nuno Gomes de. **Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal.** Out/Dez, 2018. Pensar, Revista de Ciências Jurídicas.

ERGENGENHARIA. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E FOCO NO AUMENTO DE PRODUTIVIDADE COM O SCANNER RTC360. Disponível em: < <https://www.ergbh.com.br/laser-scanner-industrial-3d/>> Acessado em 02/05/2021.

FERREIRA, Bruno Miguel Lourenço. **Desenvolvimento de Metodologias BIM de Apoio aos Trabalhos Construtivos de Medição e Orçamentação.** Dissertação de mestrado apresentada à faculdade de engenharia da Universidade do Porto em área científica. 2015.

FILHO, Alexandre Victor Müller, **Captura de Realidade por Laser Scanner e Fotogrametria para Geração de BIMs.** 2015.

FREITAS, Marcia Regina de. RUSCHEL, Regina Coeli. **Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura.** arquitetura revista - Vol. 6, nº 2:127-135 (julho/dezembro 2010). Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/4553/1784>> Acessado em: 25/06/2021.

Fundamentos BIM - Parte 1: **Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/ Câmara Brasileira da Indústria da Construção.** - Brasília: CBIC, 2016.

GONÇALVES, Rodrigo. **Integração e Controle de Qualidade de Laser Scanner Terrestre e de Drone para Levantamento de Edifícios, Monumentos e Ruínas Arqueológicas.** 2020. Disponível em: <

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-02032020-110025/publico/RodrigoGoncalesCorr20.pdf>> Acessado em: 05/05/2021

GROETELAARS, Natalie Johanna. **Criação de Modelos BIM a partir de "nuvens de pontos": estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica.** 2015. Disponível em: < <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/20220>> Acessado em: 02/05/2021.

INBEC. Fevereiro de 2019. **Conheça a dimensão 8D BIM, essencial para a prevenção de acidentes na Construção Civil** <<https://www.inbec.com.br/blog/conheca-dimensao-8d-bim-essencial-para-prevencao-acidentes-construcao-civil>> acessado em 02/01/2021.

JOHANNES, Mirjam. **Software BIM: Ferramentas para todas as ocasiões.** 19/04/2019. Disponível em <<https://www.e-zigurat.com/blog/pt-br/software-bim-ferramentas/>> Acessado em 03/01/2021.

KAMARDEEN, Imriyas. **8D BIM Modelling Tool For Accident Prevention Through Desing.** Faculty of Built Environment, University of New South Wales, NSW 2052, Australia. 2010.

KIRNER, Claudio. ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada.** 2005. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/398/384>> Acessada em 25/06/2021.

KYMMELL, Willem. **Building information modeling: planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations / Willem Kymmell.** 2008.

LÊDO, Éder. HELENA, Fernanda. REBOUÇAS, Raí. ALVES, Iderlan. **Scanner a laser na arquitetura.** Disponível em <<https://www.gtalevantamentos.com.br/artigo-scanner-a-laser-na-arquitetura/#:~:text=O%20escaneamento%20a%20laser%20pode,em%20menos%20de%20um%20dia.>> Acessado em 07/02/2021.

LIMA, Tomás. **Inteligência Artificial – Conheça as aplicações na Construção Civil**. Disponível em <<https://www.sience.com.br/blog/inteligencia-artificial-na-construcao-civil/>> Acessado em 07/02/2021.

Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores / Chuck Eastman ... [et al.]; [tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho ... et al.]; revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. – Porto Alegre: Bookman, 2014.

MANZIONE, Leonardo. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com Uso de BIM**. 2013. Tese apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-08072014-124306/publico/TESE_LEONARDO_MANZIONE.pdf> Acessada em 02/07/2021.

MEŽA, Sebastjan; TURK, Žiga; DOLENC, Matevž. **Component based engineering of a mobile BIM-based augmentedreality system**. 2013. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova 2, 1000 Ljubljana, Slovenia.

MIKALDO JR, Jorge; SCHEER, Sergio. **Compatibilização de Projetos ou Engenharia Simultânea: Qual é a Melhor Solução?**. Maio, 2008.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **Aplicando Inteligência Artificial (IA) na construção civil**. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/inteligencia-artificial/>> Acessado em 07/02/2021.

MIRANDA, Antonio Carlos de Oliveira. MATOS, Cleiton Rocha de. **Potencial Uso de BIM na Fiscalização de Obras Públicas**. Revista do TCU 133. Maio/Agosto 2015.

MIRANDA, Rian das Dores de. SALVI, Levi. **Análise da tecnologia Bim no contexto da indústria da construção civil brasileira**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 05, Vol. 07, pp. 79-98 Maio de 2019. ISSN: 2448-0959

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **Conheça as possibilidades da impressora 3D na construção**. Disponível em <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/impressora-3d/>> Acessado em 07/02/2021.

PARASURAMAN, Raja; SHERIDAN, Thomas B.; WICKENS, Christopher D. **A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation**, Maio, 2000.

PEREIRA, Ana Paula Carvalho. **Modelagem da Informação da Construção na Fase de Projeto: proposta de plano de execução BIM para a SUMAI / UFBA**. 2017. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <https://ppgau.ufba.br/sites/ppgau.ufba.br/files/tese_ana_paula.pdf> Acessado em 02/07/2021.

PONA, Paulo Jorge Martins Rodrigues. **Levantamento Expedido de Edifícios com Recurso a Laser Scanner**. Junho 2017. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/107183/2/211443.pdf>> Acessado em: 02/05/2021

PORTO, Gabriele De Bonis Patekoski; KADLEC, Thalita Malucelli de Moraes. **Mapeamento de estudos prospectivos de tecnologias na revolução 4.0: Um olhar para a indústria da construção civil**. 2018. Disponível em: < http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8115/1/CT_COECI_2018_1_05.pdf> Acessado em: 21/05/2021

QUEIROGA. Vitor Lucena. **Uso da impressão 3D na produção de unidades habitacionais de baixa renda**. Março, 2019. Disponível em: < <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10027290.pdf>> Acessado em: 20/05/2021.

Realidade virtual: conceito e tendências Claudio Kirner, Romero Tori editores. - São Paulo : Editora Mania de Livro, 2004.

SANTOS, Angela. AGUIRRE, Débora. CANALLI, Natália. **O Ciclo de Vida das Edificações**. Disponível em < https://www.imed.edu.br/Uploads/5_SICS_paper_44_version_1.pdf> Acessado em 07/02/2021.

SANTA CRUZ. Projeto de Junho de 2018 a final de 2021. Disponível em: < <https://santacruz.ces.uc.pt/nuvem-de-pontos/>> Acessado em 02/05/2021.

SILVA, Alexandre Macedo da; FERREIRA, André Silvestre; SILVA, Igor Oliveira da; MAIA, Saulo Oliveira; FARIA, Rodrigo Nascimento Portilho de. **Impressão 3D na construção Civil**. Novembro de 2019 UniEvangélica, campus ceres.

SILVA, Max Santos Paulo da. **Realidade Aumentada Aplicada a Projetos Arquitetônicos para Engenharia Civil**. 2016. Disponível em: <[https://www2.ufrb.edu.br/bcet/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/tcc/20190314181149_2016.X - TCC Max Da Silva - Realidade Aumentada Aplicada a Projetos Arquitetnicos Para Engenharia Civil.pdf](https://www2.ufrb.edu.br/bcet/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/tcc/20190314181149_2016.X_-_TCC_Max_Da_Silva_-_Realidade_Aumentada_Aplicada_a_Projetos_Arquitetnicos_Para_Engenharia_Civil.pdf)> Acessado em: 27/05/2021

SOUSA, Luciano Hamed Chaves Haidar. **BIM do 3D ao 7D**. Outubro de 2015. Disponível em <<https://hashtagbim.wordpress.com/2015/10/12/bim-do-3d-ao-7d/>> Acessado em 28/11/2020

SOUSA, Luciano Hamed Chaves Haidar. **Os Pilares da Metodologia BIM**. Abril de 2020. Disponível em <<https://hashtagbim.wordpress.com/2020/04/02/os-pilares-da-metodologia-bim/>> Acessado em 30/10/2020

TRACESOFTWARE. **The Level of Detail and The Level of Development in the BIM environment**. 2019 Disponível em <<https://www.trace-software.com/blog/the-level-of-detail-and-the-level-of-development-in-the-bim-environment/#:~:text=The%20level%20of%20development%20of,that%20the%20BIM%20element%20contains.>> Acessado em 03/01/2021.

VAZ, Lilia. **Quais os benefícios para Arquitetos e clientes com a tecnologia de Realidade Virtual**. Novembro 2019. Disponível em <<https://www.aarquiteta.com.br/blog/realidade-virtual/>> Acessado em 25/06/2021.

VIEIRA, Felipe Franz. **BIM: aprofundando o conceito**. Maio de 2020. Disponível em: <<https://octis.com.br/blog/bim-aprofundando-o-conceito>> Acessado em: 01/07/2021

YANO, Célio. **Construtora cria maior projeto de realidade aumentada do mundo**. Julho, 2010. Disponível em: <<https://exame.com/tecnologia/construtora-cria-maior-projeto-realidade-aumentada-mundo-574938/>> Acessado em 10/05/2021

ZANELLA, Maria Eduarda. **Inovação na construção civil: impressão 3D**. Disponível em <<https://via.ufsc.br/inovacao-na-construcao-civil-impressao-3d/>> Acessado em 07/02/2021

ZIGURAT, Global Institute of technology. **Inteligência Artificial na Construção**. Outubro de 2018. Disponível em: < <https://www.e-zigurat.com/blog/pt-br/inteligencia-artificial-na-construcao/>> Acessado em 20/05/2021

3DPRINTEDHOUSE. **Project Milestone**. Disponível em: < <https://www.3dprintedhouse.nl/en/downloads/>> Acessado em: 29/05/2021.

ANEXOS

Anexo A - Quantitativos do Sistema de Alarme

ELETRODUTO (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
Eletroduto Roscavel - sistema de alarme	25 mmø	291,21 m
TOTAL		291,21 m
CONEXÕES ELETRODUTOS (RESUMO)		
TIPO	ÂNGULO	QUANTIDADE
Condutele metalico 4 SAIDAS: 3/4"		1
Condutele metalico L (WETZEL): 3/4"		25
Condutele metalico T: 3/4"		6
Condutele metalico X: 3/4"		1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	90°	36
CURVA 90° RAI0 CURTO: Padrão	90°	25
TOTAL		94
ACESSÓRIOS ALARME (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
Acionador manual		1
Acionador manual da bomba de incêndio		1
C.P	2x4"	4
Caixa 4x4 polegadas	4"x4"	34
CENTRAL ALARME	2x4"	1
TOTAL		41

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo B - Quantitativos Diversos

DIVERSOS	
PAVIMENTO	ÁREA
ARGAMASSA EM VERGAS	
TÉRREO	23,85 m ²
2º PAVIMENTO	18,3 m ²
3º PAVIMENTO	16,44 m ²
4º PAVIMENTO	15,3 m ²
5º PAVIMENTO	13,29 m ²
6º PAVIMENTO	13,35 m ²
	100,54 m ²
ARGILA EXPANDIDA	
SUB 3	63,73 m ²
SUB 2	10,92 m ²
SUB 1	24,04 m ²
2º PAVIMENTO	68,11 m ²

3º PAVIMENTO	79,83 m ²
4º PAVIMENTO	68,26 m ²
5º PAVIMENTO	75,32 m ²
6º PAVIMENTO	68,19 m ²
NÍVEL CAIXA D'ÁGUA	113,11 m ²
	571,51 m ²
CONCRETO ENCHIMENTO	
2º PAVIMENTO	0,51 m ²
	0,51 m ²
CONCRETO MAGRO	
SUB 3	115,68 m ²
	115,68 m ²
ENCHIMENTO DE CONCRETO	
6º PAVIMENTO	3,21 m ²
	3,21 m ²
FECHAMENTO DE SHAFT EM MARCENARIA	
SUB 3	8,97 m ²
SUB 2	9,06 m ²
SUB 1	9,94 m ²
TÉRREO	6,29 m ²
2º PAVIMENTO	8,68 m ²
3º PAVIMENTO	7,78 m ²
4º PAVIMENTO	7,84 m ²
5º PAVIMENTO	7,78 m ²
6º PAVIMENTO	7,78 m ²
	74,13 m ²
FECHAMENTO SHAFT MDF 30mm	
TÉRREO	8,49 m ²
	8,49 m ²
GESSO ACARTONADO 12,5mm	
SUB 2	4,28 m ²
TÉRREO	680,85 m ²
2º PAVIMENTO	1 863,02 m ²
3º PAVIMENTO	1 548,12 m ²
4º PAVIMENTO	1 258,17 m ²
5º PAVIMENTO	826,18 m ²
6º PAVIMENTO	608,24 m ²
	6 788,86 m ²
GESSO RU (VERDE)	
SUB 2	1,09 m ²
	1,09 m ²
GREENWALL CERAMIC	
SUB 3	267,75 m ²
TÉRREO	33,91 m ²
	301,66 m ²
LÃ DE PET 2x50mm DENSIDADE 30Kg/m ³	
TÉRREO	169,02 m ²
2º PAVIMENTO	496,94 m ²
3º PAVIMENTO	418,57 m ²
4º PAVIMENTO	346,84 m ²
5º PAVIMENTO	238,4 m ²
6º PAVIMENTO	175,33 m ²
	1 845,1 m ²

PAINÉL EM MDF 15mm	
TÉRREO	21,25 m ²
	21,25 m ²
PLACA CIMENTÍCIA 10mm	
2º PAVIMENTO	5,31 m ²
3º PAVIMENTO	5,17 m ²
4º PAVIMENTO	5,95 m ²
5º PAVIMENTO	5,13 m ²
6º PAVIMENTO	5,28 m ²
	26,85 m ²
PODOTÁTIL CALÇADA	
TÉRREO	28,2 m ²
	28,2 m ²
PODOTÁTIL EM CONES DE AÇO INOX	
SUB 3	1,35 m ²
SUB 2	0,82 m ²
SUB 1	0,91 m ²
TÉRREO	0,6 m ²
	3,68 m ²
PROTEÇÃO INSTAL. EM TELA 20x20mm E CANTONEIRA	
SUB 3	9,67 m ²
SUB 2	9,04 m ²
SUB 1	6,09 m ²
	24,8 m ²
VERGA METÁLICA	
SUB 3	3,1 m ²
	3,1 m ²
W120 TRRF 120 MINUTOS	
SUB 3	190,68 m ²
SUB 2	166,35 m ²
SUB 1	209,02 m ²
TÉRREO	246,06 m ²
2º PAVIMENTO	167,67 m ²
3º PAVIMENTO	147,43 m ²
4º PAVIMENTO	147,18 m ²
5º PAVIMENTO	131,01 m ²
6º PAVIMENTO	128,56 m ²
NÍVEL CAIXA D'ÁGUA	75,41 m ²
	1 609,36 m ²

DIVERSOS (RESUMO)	
PAVIMENTO	ÁREA
ARGAMASSA EM VERGAS	100,54 m ²
ARGILA EXPANDIDA	571,51 m ²
CONCRETO ENCHIMENTO	0,51 m ²
CONCRETO MAGRO	115,68 m ²
ENCHIMENTO DE CONCRETO	3,21 m ²
FECHAMENTO DE SHAFT EM MARCENARIA	74,13 m ²
FECHAMENTO SHAFT MDF 30mm	8,49 m ²
GESSO ACARTONADO 12,5mm	6 788,86 m ²
GESSO RU (VERDE)	1,09 m ²
GREENWALL CERAMIC	301,66 m ²

LÃ DE PET 2x50mm DENSIDADE 30Kg/m ³	1 845,1 m ²
PAINÉL EM MDF 15mm	21,25 m ²
PLACA CIMENTÍCIA 10mm	26,85 m ²
PODOTÁTIL CALÇADA	28,2 m ²
PODOTÁTIL EM CONES DE AÇO INOX	3,68 m ²
PROTEÇÃO INSTAL. EM TELA 20x20mm E CANTONEIRA	24,8 m ²
VERGA METÁLICA	3,1 m ²
W120 TRRF 120 MINUTOS	1 609,36 m ²

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo C – Quantitativos de Guarda Corpos e Corrimãos

GUARDA CORPOS - CORRIMÃOS			
TIPO	COMPRIMENT O	ALTUR A	ÁREA
CORRIMÃO DUPLO EM TUBO DE AÇO INOX ESCOVADO 1 1/2" (MONTATE DE 2")	3,33 m	70/92cm	-
CORRIMÃO EM TUBO DE AÇO INOX ESCOVADO 1 1/2" POLEGADA (PAREDE)	186,03 m	70/92cm	-
CORRIMÃO EM TUBO DE AÇO INOX ESCOVADO 1 1/2" (MONTANTE DE 2")	19,53 m	70/92cm	-
GARDA CORPO VIDRO	8,25 m	85 cm	7,01 m ²
GARDA CORPO VIDRO JARDINEIRA	239,12 m	130 cm	310,85 m ²
PARTE FIXA CATRACA	0,37 m	70 cm	-

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo D - Quantitativos de Paredes

PAREDES	
PAVIMENTO	ÁREA
1 - BLOCO CIMENTÍCIO 15cm	
SUB 3	90,16 m ²
SUB 2	77,96 m ²
SUB 1	102,5 m ²
TÉRREO	112,91 m ²
2º PAVIMENTO	78,33 m ²
3º PAVIMENTO	70,87 m ²
4º PAVIMENTO	69,68 m ²
5º PAVIMENTO	63,65 m ²
6º PAVIMENTO	61,54 m ²
NÍVEL CAIXA D'ÁGUA	37,34 m ²
	764,93 m ²
2 - TIJOLO MACIÇO 11,5cm	
6º PAVIMENTO	6,12 m ²
	6,12 m ²

3 - TIJOLO CERÂMICO 9cm	
2º PAVIMENTO	3,01 m ²
3º PAVIMENTO	3,19 m ²
4º PAVIMENTO	4 m ²
5º PAVIMENTO	2,01 m ²
6º PAVIMENTO	0,44 m ²
	12,64 m ²
4 - TIJOLO CERÂMICO 11,5cm	
SUB 2	69,6 m ²
SUB 1	57,3 m ²
2º PAVIMENTO	12,57 m ²
3º PAVIMENTO	11,84 m ²
4º PAVIMENTO	11,8 m ²
5º PAVIMENTO	11,86 m ²
6º PAVIMENTO	11,86 m ²
	186,83 m ²
5 - TIJOLO CERÂMICO 11,5cm COM PILARETES (PEITORIS EXTERNOS)	
SUB 3	26,54 m ²
SUB 2	31,65 m ²
SUB 1	28,92 m ²
TÉRREO	13,37 m ²
2º PAVIMENTO	64,37 m ²
3º PAVIMENTO	58,65 m ²
4º PAVIMENTO	55,44 m ²
5º PAVIMENTO	54,08 m ²
6º PAVIMENTO	44,4 m ²
NÍVEL CAIXA D'ÁGUA	62,84 m ²
	440,27 m ²
6 - TIJOLO CERÂMICO 15cm	
NÍVEIS ABAIXO DA 1ª LAJE	236,18 m ²
SUB 3	49,76 m ²
SUB 1	2,02 m ²
TÉRREO	11,87 m ²
2º PAVIMENTO	7,98 m ²
3º PAVIMENTO	8,45 m ²
4º PAVIMENTO	10,43 m ²
5º PAVIMENTO	5,46 m ²
6º PAVIMENTO	1,16 m ²
	333,3 m ²
7 - TIJOLO CERÂMICO 19cm	
	96,42 m ²
NÍVEIS ABAIXO DA 1ª LAJE	442,68 m ²
SUB 3	811,22 m ²
SUB 2	220,61 m ²
SUB 1	228,4 m ²
TÉRREO	107,22 m ²
2º PAVIMENTO	0,61 m ²

3º PAVIMENTO	0,94 m ²
4º PAVIMENTO	0,53 m ²
5º PAVIMENTO	0,94 m ²
6º PAVIMENTO	0,82 m ²
NÍVEL CAIXA D'ÁGUA	20,72 m ²
	1 931,11 m ²

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo E - Quantitativos de Pisos

PISOS	
NÍVEL	ÁREA
CERÂMICA PORTOBELLO - NEW YORK CEMENT - 45x45cm NATURAL BOLD	
SUB 2	18,93 m ²
SUB 1	19,72 m ²
TÉRREO	3,2 m ²
	41,85 m ²
CONCRETO CONTRAPISO	
SUB 2	11,04 m ²
TÉRREO	39,84 m ²
2º PAVIMENTO	70,01 m ²
3º PAVIMENTO	67,71 m ²
4º PAVIMENTO	59,66 m ²
5º PAVIMENTO	53,95 m ²
6º PAVIMENTO	46,95 m ²
	349,15 m ²
CONCRETO PISO SUB SOLO 3	
SUB 3	124,11 m ²
	124,11 m ²
GRANITO BRANCO CEARA	
TÉRREO	31,3 m ²
	31,3 m ²
GRANITO BRANCO PARIS 60x70cm	
SUB 3	7,68 m ²
SUB 2	5,77 m ²
SUB 1	5,37 m ²
TÉRREO	444,2 m ²
2º PAVIMENTO	4,01 m ²
3º PAVIMENTO	3,99 m ²
4º PAVIMENTO	3,98 m ²
5º PAVIMENTO	4,02 m ²
6º PAVIMENTO	4,01 m ²
	483,04 m ²
GRANITO BRANCO PARIS 70x150cm	

2º PAVIMENTO	59,33 m ²
3º PAVIMENTO	57,24 m ²
4º PAVIMENTO	50,24 m ²
5º PAVIMENTO	45,36 m ²
6º PAVIMENTO	39,7 m ²
	251,87 m ²
GRANITO P/ ÁREAS EXTERNAS	
2º PAVIMENTO	291,08 m ²
3º PAVIMENTO	140,52 m ²
4º PAVIMENTO	80,32 m ²
5º PAVIMENTO	100,78 m ²
6º PAVIMENTO	101,04 m ²
	713,74 m ²

PISOS (RESUMO)	
MATERIAL	ÁREA
CERÂMICA PORTOBELLO - NEW YORK CEMENT - 45x45cm NATURAL BOLD	41,85
CONCRETO CONTRAPISO	349,15
CONCRETO PISO SUB SOLO 3	124,11
GRANITO BRANCO CEARA	31,3
GRANITO BRANCO PARIS 60x70cm	483,04
GRANITO BRANCO PARIS 70x150cm	251,87
GRANITO P/ ÁREAS EXTERNAS	713,74
	1995,06

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo F - Quantitativos de Revestimentos

REVESTIMENTOS INTERNOS	
PAVIMENTO	ÁREA
1 - ARGAMASSA INTERNA	
NÍVEIS ABAIXO DA 1ª LAJE	435,06 m ²
SUB 3	308,75 m ²
SUB 2	452,35 m ²
SUB 1	468,07 m ²
TÉRREO	210,98 m ²
2º PAVIMENTO	182,08 m ²
3º PAVIMENTO	170,43 m ²
4º PAVIMENTO	169,3 m ²
5º PAVIMENTO	153,87 m ²
6º PAVIMENTO	136,69 m ²

NÍVEL CAIXA D'ÁGUA	100,14 m ²
	2 787,7 m ²
2 - ARGAMASSA DE REVESTIMENTO EM FUNDO DE VERGAS EXTERNAS	
TÉRREO	23,85 m ²
2º PAVIMENTO	18,3 m ²
3º PAVIMENTO	16,44 m ²
4º PAVIMENTO	15,3 m ²
5º PAVIMENTO	13,29 m ²
6º PAVIMENTO	13,35 m ²
	100,54 m ²
3 - TEXTURA FINA	
SUB 2	23,51 m ²
TÉRREO	8,62 m ²
2º PAVIMENTO	8,57 m ²
3º PAVIMENTO	8,81 m ²
4º PAVIMENTO	8,81 m ²
5º PAVIMENTO	8,81 m ²
6º PAVIMENTO	9,52 m ²
	76,65 m ²
4 - AZULEJO BRANCO 15x15cm	
SUB 2	48,73 m ²
SUB 1	73,8 m ²
TÉRREO	26,92 m ²
	149,44 m ²
5 - PORCELANATO PORTOBELLO MINERAL PORTLAND 60x60cm	
TÉRREO	7,66 m ²
2º PAVIMENTO	7,68 m ²
3º PAVIMENTO	7,92 m ²
4º PAVIMENTO	7,92 m ²
5º PAVIMENTO	7,93 m ²
6º PAVIMENTO	8,88 m ²
	47,98 m ²
TOTAL	3.162,31

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo G - Quantitativos de Terraplenagem

TERRAPLENAGEM	
CORTE	ATERRO
3471,41m³	23,33m³

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo H - Quantitativos Elétrico

ELETRODUTO (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
CONDUITE EMERGENCIA	25 mmø	680,53 m
CONDUITE FLEXÍVEL EMERGENCIA	25 mmø	26,28 m
Eletroduto Flexível - Eletricidade - MEP - Tigre	25 mmø	55,79 m
Eletroduto Roscavel - Eletricidade - MEP - Tigre	19 mmø	15,91 m
Eletroduto Roscavel - Eletricidade - MEP - Tigre	25 mmø	820,19 m
Eletroduto Roscavel - Eletricidade - MEP - Tigre	32 mmø	596,16 m
Eletroduto Roscavel - Eletricidade - MEP - Tigre	50 mmø	14,05 m
Eletroduto Roscavel - Eletricidade - MEP - Tigre	85 mmø	21,74 m
Eletroduto Roscavel - Eletricidade - MEP - Tigre	110 mmø	31,63 m
TOTAL		2 262,28 m
ELETRODUTO FLEXÍVEL ANTI-CHAMA (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
Eletroduto flexível anti-chama	25 mmø	203,57 m
Eletroduto flexível anti-chama	32 mmø	270,50 m
Eletroduto flexível anti-chama	110 mmø	18,30 m
TOTAL		492,37 m
ELETROCALHAS (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÕES	QUANTIDADE
ELETROCALHA ENTRADA DE ENERGIA	400 mmx100 mm	14,00 m
ELETROCALHA LISA COM TAMPA	38 mmx38 mm	379,27 m
ELETROCALHA LISA COM TAMPA	110 mmx50 mm	11,26 m
TOTAL		404,53 m
CONEXÕES ELETRODUTOS (RESUMO)		
TIPO	ÂNGULO	QUANTIDADE
Condutele metalico 2 SAIDAS DEFASADAS: 3/4"		1
Condutele metalico 4 SAIDAS: 3/4"		12
Condutele metalico L (WETZEL): 1"		37
Condutele metalico L (WETZEL): 3/4"		225
Condutele metalico L (WETZEL): 4"		2
Condutele metalico L: 110,4x60mm		2

Condulete metalico T (WETZEL): 3/4"		140
Condulete metalico T (WETZEL): 60x110,4mm		4
Condulete metalico X: 3/4"		24
Condulete metalico X: 60x110,4mm		1
Condulete metalico X: Padrão		1
Condulete metalico: 1"		41
Condulete metalico: 3/4"		36
Condulete metalico: 60x110,4mm - 25 diametro		2
Condulete metalico: 60x110,4mm - 50 diametro		1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	20°	2
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	25°	2
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	40°	3
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	45°	4
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	55°	1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	65°	1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	70°	1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	75°	1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	80°	1
Cotovelo de conduíte - Aço: Padrão	90°	372
CURVA 90° RAI0 CURTO: Padrão	90°	236
TOTAL		1153
CONEXÕES ELETROCALHAS (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÕES	QUANTIDADE
COTOVELO RETO	38 mmx38 mm-38 mmx38 mm	13
CURVA HORIZONTAL	110 mmx50 mm-110 mmx50 mm	2
CURVA VERTICAL EXTERNA	38 mmx38 mm-38 mmx38 mm	5
CURVA VERTICAL INTERNA	38 mmx38 mm-38 mmx38 mm	6
TÊ HORIZONTAL	38 mmx38 mm-38 mmx38 mm- 38 mmx38 mm	13
TOTAL		39
ACESSÓRIOS (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
CAIXA ATENDIMENTO AO PORTÃO ELETRÔNICO	2x4"	2
CAIXA DE PASSAGEM	20x10x20cm - TAMPA PARAFUSADA	2
CAIXA DE PASSAGEM	20x20x20cm	23
CAIXA DE PASSAGEM	40x40x20cm	2
CAIXA DE PASSAGEM DE PAREDE	15x15x8cm	7
CAIXA DE PASSAGEM DE PAREDE - PLACA CEGA	2x4"	12
CAIXA DE PASSAGEM DE PAREDE - PLACA CEGA	20x20x10cm	2

CENTRAL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	25.2X11X22.7	1
CIGARRA DE CAMPAINHA		6
CM	2	2
CM	4	1
CM	12	1
CM	18	1
INTERRUPTOR PULSADOR PARA CAMPAINHA	caixa 2x4	6
PONTO DE FORÇA - CX 2"x4"- PLACA DE FURO CENTRAL	Padrão	1
PONTO DE FORÇA BOMBA DE INCÊNDIO	2x4"	2
PONTO DE FORÇA BOMBA DE RECALQUE	2x4"	1
QDC	45X33,6X12,3	1
QDC	450 X 336 X 123 MM	2
QDC	600 X 336 X 123 MM	1
QDC	600 X 500 X 200 MM	1
QUADRO DE INTERRUPTORES	20x20x30cm	1
QUADRO DE MONITORAMENTO	20x20x30cm	1
TOMADA +INTERRUPTOR DE SOBREPOR	Padrão	4
TOMADA DE PISO	Padrão	1
TOMADA DE SOBREPOR	Padrão	79
TOMADA DUPLA	Padrão	2
TOMADA DUPLA DE SOBREPOR	Padrão	2
TOMADA SIMPLES	Padrão	61
TOMADA SIMPLES DE TETO	M_Tomada simples de teto	2
TOMADA SIMPLES DE TETO	Padrão	11
TOMADA SIMPLES E INTERRUPTOR	Padrão	11
TOTAL		252
SENSORES (RESUMOS)		
DESCRIÇÃO	TIPO	QUANTIDADE
Sensor-Partition-Lutron-GRX	RX	5
Sensor-Partition-Lutron-GRX	TX	30
TOTAL		35
CAIXAS DE MEDIÇÃO (RESUMO)		
TIPO		QUANTIDADE
CAIXA DE MEDIÇÃO (2X3 +1)		1
CAIXA DE MEDIÇÃO (3X3 +1)		1
CAIXA DE MEDIÇÃO (4X3 +1)		1
CAIXA DE MEDIÇÃO (5X3 +1)		2
TOTAL		5
LUMINÁRIAS (RESUMO)		
TIPO		QUANTIDADE
400 Watts		27
LUMINARIA DE EMERGENCIA		96

LUMINARIA DE EMERGENCIA		5
LUMINÁRIA DE PAREDE		23
TOTAL		151

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo I - Quantitativo Estrutural Escadas

ESCADA INTERNA		
BASE	TOPO	VOLUME
1ª LAJE	2ª LAJE	2,64 m ³
2ª LAJE	3ª LAJE	2,64 m ³
3ª LAJE	4ª LAJE	2,74 m ³
4ª LAJE	5ª LAJE	4,37 m ³
5ª LAJE	6ª LAJE	2,52 m ³
6ª LAJE	7ª LAJE	2,52 m ³
7ª LAJE	8ª LAJE	2,52 m ³
8ª LAJE	9ª LAJE	2,52 m ³
9ª LAJE	10ª LAJE	2,76 m ³
		25,23 m³

ESCADA EXTERNA (ESTRUTURADA)		
BASE	TOPO	VOLUME
Escada 1	Escada 2	3,68 m ³
Escada 2	Escada 3	3,89 m ³
Escada 3	Escada 4	3,36 m ³
Escada 4	Escada 5	5,56 m ³
		16,48 m³

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo J - Quantitativo Estrutural Rampas

RAMPAS			
NÍVEL	TIPO	ÁREA	VOLUME
Total: 1ª LAJE	Rampa: Rampa: Acesso Estacionamento	159,92	19,19
Total: 2ª LAJE	Rampa: Rampa: Acesso Estacionamento	159,92	19,19
Total: 3ª LAJE	Rampa: Rampa: Acesso Estacionamento	122,52	15,12
TOTAL: Todos os níveis	Rampa: Rampa: Acesso Estacionamento	442,36	53,50

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo K - Quantitativo Estrutural Fundação

FUNDAÇÃO

TIPO DE ELEMENTO	VOLUME
BLOCO	119,06 m ³
PAREDE 10cm CONTENÇÃO	5,49m ³
RETANGULAO CONTENÇÃO	37,20m ³
RETANGULAO	0,72 m ³
TUBULAO CIRCULAR	152,56 m ³
TUBULAO CIRCULAR 2	99,18 m ³
TUBULAO FALSA ELIPSE	116,7 m ³
	530,91m³

VIGAS DE FUNDAÇÃO	
VOLUME	63,25 m³

LAJES	
NÍVEL	VOLUME
Escada 1	0,21
Escada 2	1,06
1ª LAJE	71,69
	72,96

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo L - Quantitativo Estrutural Laje

LAJES	
NÍVEL	VOLUME
Escada 3	1,00
2ª LAJE	153,12
Escada 4	0,94
3ª LAJE	156,91
Escada 5	0,12
4ª LAJE	211,69
5ª LAJE	166,86
6ª LAJE	105,79
7ª LAJE	83,77
8ª LAJE	71,55
9ª LAJE	57,18
10ª LAJE	47,61
11ª LAJE (COBERTURA)	10,40
	1066,94

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo M - Quantitativo Estrutural Pilares

PILARES 1ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME
19x19	2	0,24 m ³
19x40	4	1,012 m ³

24x30	1	0,24 m ³
25x45	1	0,375 m ³
30X24	5	1,199 m ³
30x40	2	0,793 m ³
40x19	1	0,253 m ³
40X40	8	4,262 m ³
45x45	2	1,349 m ³
45x55	2	1,648 m ³
45x60	1	0,899 m ³
50x30	1	0,5 m ³
50x50	1	0,833 m ³
60x30	1	0,599 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	36	17,226 m³
PILARES 2ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x40	6	1,518 m ³
19x60	1	0,38 m ³
24x50	1	0,4 m ³
24x80	1	0,639 m ³
25x45	1	0,375 m ³
30x30	1	0,3 m ³
30x40	2	0,799 m ³
30x45	1	0,45 m ³
40x19	1	0,253 m ³
40X40	10	5,328 m ³
40x45	2	1,199 m ³
45x45	4	2,697 m ³
45x55	2	1,648 m ³
45x60	6	5,395 m ³
50x30	1	0,499 m ³
50x50	1	0,822 m ³
60x30	1	0,599 m ³
70x19	1	0,443 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	45	26,767
PILARES 3ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x40	8	2,024 m ³
19x45	1	0,285 m ³
19x60	1	0,38 m ³
24x50	1	0,4 m ³
24x80	1	0,639 m ³
30x30	2	0,599 m ³
30x40	2	0,799 m ³
30x45	1	0,45 m ³

30x50	1	0,499 m ³
40x19	9	2,276 m ³
40X40	10	5,328 m ³
40x45	2	1,199 m ³
45x19	4	1,122 m ³
45x45	6	4,046 m ³
45x55	2	1,648 m ³
45x60	8	7,193 m ³
45x80	1	1,199 m ³
50x30	1	0,499 m ³
50x50	1	0,822 m ³
60x30	1	0,599 m ³
70x19	1	0,443 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	66	35,472
PILARES 4ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x40	7	1,771 m ³
19x60	1	0,38 m ³
24x50	1	0,4 m ³
24x80	1	0,639 m ³
30x30	1	0,3 m ³
30x45	1	0,45 m ³
30x50	1	0,499 m ³
40x19	6	1,517 m ³
40X40	9	4,795 m ³
40x45	2	1,199 m ³
45x19	3	0,852 m ³
45x45	6	4,046 m ³
45x55	2	1,648 m ³
45x60	8	7,193 m ³
45x80	1	1,199 m ³
50x30	1	0,499 m ³
50x50	1	0,822 m ³
60x30	1	0,599 m ³
70x19	1	0,443 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	56	32,273
PILARES 5ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x40	1	0,372 m ³
19x60	1	0,559 m ³
24x50	1	0,588 m ³
24x80	1	0,941 m ³
30x45	1	0,661 m ³
40X40	8	6,272 m ³

40x45	2	1,764 m ³
45x40	4	3,528 m ³
45x45	8	7,938 m ³
45x60	5	6,615 m ³
45x80	1	1,764 m ³
50x30	1	0,735 m ³
50x50	1	1,21 m ³
60x19	1	0,559 m ³
60x30	1	0,882 m ³
239x19	2	4,45 m ³
TOTAL	39	38,837
PILARES 6ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x45	1	0,285 m ³
19x50	1	0,316 m ³
19x60	2	0,759 m ³
30X24	1	0,24 m ³
30x30	1	0,3 m ³
30x40	1	0,4 m ³
40x45	1	0,599 m ³
45x19	1	0,285 m ³
45x40	4	2,398 m ³
45x45	9	6,069 m ³
45x60	1	0,899 m ³
45x80	1	1,199 m ³
50x19	1	0,316 m ³
60x19	2	0,759 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	29	17,847
PILARES 7ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x50	2	0,633 m ³
19x60	2	0,759 m ³
30x30	1	0,3 m ³
30x45	1	0,45 m ³
35x30	1	0,35 m ³
45x30	3	1,349 m ³
45x45	9	6,069 m ³
50x19	1	0,316 m ³
60x19	2	0,759 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	24	14,008
PILARES 8ª		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x50	2	0,633 m ³

19x60	2	0,759 m ³
30x30	1	0,3 m ³
30x45	1	0,45 m ³
35x45	1	0,524 m ³
40x30	1	0,4 m ³
45x24	3	1,079 m ³
45x45	8	5,395 m ³
50x19	1	0,316 m ³
60x19	2	0,759 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	24	13,639
PILARES 9^a		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x40	1	0,253 m ³
19x50	1	0,316 m ³
19x60	2	0,759 m ³
30x30	1	0,3 m ³
40x45	1	0,599 m ³
45x24	3	1,079 m ³
45x40	2	1,199 m ³
45x45	5	3,372 m ³
50x19	1	0,316 m ³
60x19	2	0,759 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	21	11,977
PILARES 10^a		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x19	1	0,12 m ³
19x50	1	0,316 m ³
19x60	2	0,759 m ³
24x45	2	0,719 m ³
30x30	1	0,3 m ³
35x40	1	0,466 m ³
45x40	1	0,599 m ³
45x45	3	2,023 m ³
50x19	1	0,316 m ³
60x19	2	0,759 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	17	9,403
PILARES 11^a		
PERFIL	QUANTIDADE	VOLUME NO PAV
19x19	1	0,12 m ³
19x45	4	1,139 m ³
19x50	1	0,316 m ³
19x60	2	0,759 m ³

30X19	1	0,19 m ³
45x19	2	0,569 m ³
60x19	1	0,38 m ³
239x19	2	3,024 m ³
TOTAL	14	6,498

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo N - Quantitativo Estrutura Vigas

VIGAS	
NÍVEL	VOLUME
Escada 3	0,28
2ª LAJE	52,51
Escada 4	0,46
3ª LAJE	55,55
Escada 5	0,63
4ª LAJE	80,29
5ª LAJE	70,61
6ª LAJE	63,4
7ª LAJE	53,97
8ª LAJE	45,93
9ª LAJE	39,38
10ª LAJE	32,27
11ª LAJE (COBERTURA)	19,8
515,07 m³	

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo O - Quantitativo Hidrossanitário Prumadas

TUBOS PVC – ÁGUA FRIA (PRUMADAS)

DESCRIÇÃO	DIÂMETRO	QUANTIDADE
PRUMADA P31		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	3,87 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	32 mmø	10,66 m
PRUMADA P32		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	6,68 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	32 mmø	10,34 m
PRUMADA P36		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	23,56 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	35 mmø	29,43 m
PRUMADA P56		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	3,61 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	32 mmø	6,64 m

PRUMADA P57		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	3,56 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	32 mmø	13,73 m
PRUMADA P58		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	3,54 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	32 mmø	10,92 m
PRUMADA P59 (PNE)		
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	20 mmø	3,58 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	25 mmø	3,84 m
PVC - FRIA - Tubo Marrom - Água Fria - Soldável	32 mmø	10,36 m
TUBOS PVC - ESGOTO (PRUMADAS)		
DESCRIÇÃO	DIÂMETRO	QUANTIDADE
PRUMADA P11		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	10,09 m
PRUMADA P12		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	9,46 m
PRUMADA P31		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	17,93 m
PRUMADA P32		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	24,04 m
PRUMADA P56		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	16,26 m
PRUMADA P57		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	19,63 m
PRUMADA P58		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	20,08 m
PRUMADA P59 (PNE)		
PVC - ESG - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	22,60 m
TUBOS PVC - ESGOTO 2º (PRUMADAS)		
DESCRIÇÃO	DIÂMETRO	QUANTIDADE
PRUMADA P18		
PVC - ESG 2º - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	5,73 m
PRUMADA P31		
PVC - ESG 2º - EsgotoTigre - Série Normal	40 mmø	7,01 m
PRUMADA P32		
PVC - ESG 2º - EsgotoTigre - Série Normal	40 mmø	16,72 m
PRUMADA P56		
PVC - ESG 2º - EsgotoTigre - Série Normal	40 mmø	10,89 m
PRUMADA P57		
PVC - ESG 2º - EsgotoTigre - Série Normal	40 mmø	17,54 m
PRUMADA P58		
PVC - ESG 2º - EsgotoTigre - Série Normal	40 mmø	17,59 m
TUBOS PVC - PLUVIAL (PRUMADAS)		
DESCRIÇÃO	DIÂMETRO	QUANTIDADE
PRUMADA P8		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	47,65 m
PRUMADA P11		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	14,34 m
PRUMADA P12		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	28,65 m
PRUMADA P18		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	9,56 m

PRUMADA P29		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	15,94 m
PRUMADA P31		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	53,76 m
PRUMADA P32		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	29,03 m
PRUMADA P56		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	17,21 m
PRUMADA P57		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	21,11 m
PRUMADA P58		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	20,28 m
PRUMADA P59 (PNE)		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	75 mmø	4,81 m
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	21,06 m
PRUMADA P401		
PVC - PLUV - EsgotoTigre - Série Reforçada	100 mmø	11,72 m
TUBOS PVC - VENTILAÇÃO (PRUMADAS)		
DESCRIÇÃO	DIÂMETRO	QUANT.
PRUMADA P31		
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	50 mmø	9,02 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	9,95 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	3,73 m
PRUMADA P32		
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	50 mmø	9,97 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	14,90 m
PRUMADA P56		
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	50 mmø	6,73 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	7,15 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	5,38 m
PRUMADA P57		
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	50 mmø	11,59 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	12,89 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	5,02 m
PRUMADA P58		
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	50 mmø	13,32 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	13,40 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	2,10 m
PRUMADA P59 (PNE)		
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	50 mmø	2,22 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	75 mmø	15,35 m
PVC - VENT - EsgotoTigre - Série Normal	100 mmø	0,47 m

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo P - Quantitativo Hidrossanitário Conexões

CONEXÕES - ÁGUA FRIA (PRUMADAS)			
CONEXÃO	ÂNGULO	DIMENSÃO	QUANT.
PRUMADA P31			
Bucha de Reducao Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø-25 mmø	1

Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø	3
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø	6
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-25 mmø	3
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-25 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-32 mmø	6
PRUMADA P32			
Bucha de Redução Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø-25 mmø	1
Bucha de Redução Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		40 mmø-32 mmø	1
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø	2
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø	7
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø	3
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-25 mmø	2
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-25 mmø	2
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-32 mmø	7
PRUMADA P36			
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø	4
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	35 mmø-35 mmø	1
PRUMADA P56			
Bucha de Redução Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø-25 mmø	1
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø	2
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø	6
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø	1
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-25 mmø	2
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-32 mmø	6
PRUMADA P57			

Bucha de Reducao Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø-25 mmø	1
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø	2
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø	6
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø	1
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø	3
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-25 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-32 mmø	6
PRUMADA P58			
Bucha de Reducao Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø-25 mmø	1
Bucha de Reducao Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		40 mmø-32 mmø	1
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø	2
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø	8
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø	1
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-25 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-32 mmø	8
PRUMADA P59 (PNE)			
Bucha de Reducao Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø-20 mmø	1
Bucha de Reducao Curta - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		32 mmø-25 mmø	1
Cap - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre		25 mmø	5
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	20 mmø-20 mmø	4
Joelho 45_90 - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-20 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	25 mmø-25 mmø-25 mmø	1
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-20 mmø	4
Te_Reducão - Água Fria_Soldavel - MEP - Tigre	90°	32 mmø-32 mmø-25 mmø	4
CONEXÕES - ESGOTO (PRUMADAS)			
CONEXÃO	ÂNGULO	DIMENSÃO	QUANT.
PRUMADA P11			

Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	2
PRUMADA P12			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	2
PRUMADA P31			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	9
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	5
Juncao Dupla - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø	10
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	7
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	3
PRUMADA P32			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	8
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	8
Juncao Dupla - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-100 mmø-100 mmø	3
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø	18
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	5
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	7
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	7
PRUMADA P56			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	8
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	6
Juncao Dupla - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø	11
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	3
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	7
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	4
PRUMADA P57			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	10
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	8

Juncao Dupla - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø	19
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	12
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	5
PRUMADA P58			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	12
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	11
Juncao Dupla - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø	21
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	14
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	5
PRUMADA P59 (PNE)			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	7
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	2
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø	9
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	14
CONEXÕES - ESGOTO 2º (PRUMADAS)			
CONEXÃO	ÂNGULO	DIMENSÃO	QUANT.
PRUMADA P18			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-75 mmø	3
PRUMADA P31			
Cap - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		40 mmø	5
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø	3
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	2
PRUMADA P32			

Cap - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		40 mmø	9
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø	6
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	4
PRUMADA P56			
Cap - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		40 mmø	7
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	3
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	3
PRUMADA P57			
Cap - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		40 mmø	9
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø	5
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	5
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	3
PRUMADA P58			
Cap - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		40 mmø	10
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø	5
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	5
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	40 mmø-40 mmø-40 mmø	4
CONEXÕES - PLUVIAL (PRUMADAS)			
CONEXÃO	ÂNGULO	DIMENSÃO	QUANT.
PRUMADA P8			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	6
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	5
PRUMADA P11			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	2
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1

PRUMADA P12			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	6
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
PRUMADA P18			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	4
PRUMADA P29			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	2
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	4
PRUMADA P31			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	12
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	9
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-40 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	4
PRUMADA P32			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	4
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	13
Juncao Dupla - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-40 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	2
PRUMADA P56			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	2
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-40 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	2
PRUMADA P57			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	2
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	2
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-40 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1

PRUMADA P58			
Cruzeta - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-100 mmø-75 mmø-75 mmø	4
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	3
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	2
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-40 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
PRUMADA P59 (PNE)			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø	2
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	6
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	5
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
PRUMADA P401			
Joelho 45_90 - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	5
Te_Juncao - Serie Reforcada - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
CONEXÕES - VENTILAÇÃO (PRUMADAS)			
CONEXÃO	ÂNGULO	DIMENSÃO	QUANT.
PRUMADA P31			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø	8
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø	8
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		50 mmø	13
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		75 mmø-50 mmø	1
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-75 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	10
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	2
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
PRUMADA P32			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø	9

Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø	9
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø	2
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø	3
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		50 mmø	16
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	7
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	14
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	3
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
PRUMADA P56			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø	7
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø	6
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø	1
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		50 mmø	9
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		75 mmø-50 mmø	1
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		100 mmø-75 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	3
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	8
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-100 mmø	1
PRUMADA P57			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø	9
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø	10
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø	1
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	3
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		50 mmø	17
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		75 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	7
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	13

Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
PRUMADA P58			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø	10
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø	11
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø	1
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		50 mmø	19
Reducao Excentrica - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		75 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	8
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	15
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1
PRUMADA P59 (PNE)			
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø	1
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	50 mmø-50 mmø	4
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø	1
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø	1
Joelho 45_90 - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	100 mmø-100 mmø	1
Plug - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre		50 mmø	5
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	50 mmø-50 mmø-50 mmø	4
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	5
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	90°	75 mmø-75 mmø-50 mmø	1
Te_Juncao - Serie Normal - Esgoto - MEP - Tigre	45°	100 mmø-100 mmø-75 mmø	1

Fonte: Fornecido pela empresa.

**Anexo Q - Quantitativo Hidrossanitário Aparelhos e Acessórios
APARELHOS - LOUÇAS E METAIS (RESUMO)**

TIPO		QUANT.
CHUVEIRO ELÉTRICO	CHUVEIRO ELÉTRICO DE PAREDE TRADIÇÃO LORENZETTI	1
Deca_Bacia Sanitaria Aspen_P.750_Caixa Acoplada	BACIA CONVENCIONAL COM CAIXA ACOPLADA CONFORTO VOGUE PLUS	7
Deca_Barra de Apoio Conforto - Aco Inox_2310.C.070_70 cm	Barra de apoio (70 cm)	10
Deca_Barra de Apoio Conforto - Aco Inox_2310.C.070_70 cm	Barra de apoio (82 cm)	12
Deca_Shared_Assento_P.750	ASSENTO PLÁSTICO COM TAMPA VOGUE PLUS	7
Deca_Shared_Caixa Acoplada para Bacia_P.750	CD.00_Creme CR37_Acionamento Simples 6lpf	7
LAVATÓRIO SUSPENSO DE CANTO COM MESA L76 COM BARRA DE APOIO	LAVATÓRIO SUSPENSO DE CANTO COM MESA L76 COM BARRA DE APOIO	7
SIFÃO PARA LAVATÓRIO	SIFÃO PARA LAVATÓRIO	7
TORNEIRA COM FECHAMENTO AUTOMÁTICO DECAMATIC ECO	TORNEIRA COM FECHAMENTO AUTOMÁTICO DECAMATIC ECO	7
TOTAL		65
APARELHOS - REGISTROS (RESUMO)		
TIPO		QUANT.
Registro Gaveta Docol Jet 30 - Água Fria - MEP - Tigre		
1"		2
1.1/2"		2
1.1/4"		5
1/2"		10
2"		2
2.1/2"		2
Bruto - 3/4"		56
		79
Registro Pressao Docol JET 30 - Água Fria - MEP - Tigre		
1/2"		1
		1
TOTAL		80
ACESSÓRIOS - HIDROSSANITÁRIO (RESUMO)		
TIPO		QUANT.
CAIXA	inspeção 80x80x60	3
CAIXA	inspeção 80x80x120	1
CAIXA	inspeção de águas pluviais 80x80x60	2
CAIXA	inspeção águas pluviais 100x60x60	1
CAIXA	sifonada 60x60x60	1
CAIXA	sifonada 80x80x60	1
CAIXA D_ÁGUA 10000L	CAIXA D'AGUA 10000	1
CAIXA SIFONADA MONTADA_100x150x50 COMPLETA - CAIXAS E RALOS - ESGOTO - MEP - TIGRE	Grelha e porta grelha quadrados brancos - DN 100 x 150 x 50	6

CAIXA SIFONADA MONTADA_150x150x50_7 ENTRADAS COMPLETA - CAIXAS E RALOS - ESGOTO - MEP - TIGRE	Corpo - 150 x 170 x 75 - Série R (com 7 entradas)	1
CAIXA SIFONADA MONTADA_150x150x50_7 ENTRADAS COMPLETA - CAIXAS E RALOS - ESGOTO - MEP - TIGRE	Grelha e porta grelha quadrados brancos - DN 150 x 150 x 50	1
Prolongamento para Caixa Sifonada - Caixas e Ralos - Esgoto - MEP - Tigre	100 x 100 mm	6
Prolongamento para Caixa Sifonada - Caixas e Ralos - Esgoto - MEP - Tigre	150 x 150 mm	2
RALO - saída inferior	120	67
Ralo Conico Montado - Caixas e Ralos - Esgoto - MEP - Tigre	Branco c/ grelha branca - 100 x 40	22
RJ (RALO JARDINEIRA)	Diam 18cm	118
TOTAL		233

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo R - Quantitativos do Sistema de Telecom

ELETRODUTO (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
CONDUITE CFTV	25 mmø	120,43 m
CONDUITE CFTV	32 mmø	26,55 m
CONDUITE CFTV	40 mmø	12,43 m
CONDUITE CFTV	50 mmø	13,58 m
CONDUITE CONTROLE ACESSO	25 mmø	88,50 m
CONDUITE CONTROLE ACESSO	32 mmø	40,90 m
CONDUITE CONTROLE ACESSO	40 mmø	1,26 m
CONDUITE CONTROLE ACESSO	50 mmø	21,07 m
CONDUITE FLEXIVEL CFTV	25 mmø	9,84 m
CONDUITE FLEXIVEL CFTV	32 mmø	12,67 m
CONDUITE FLEXIVEL CONTROLE ACESSO	25 mmø	26,60 m
CONDUITE FLEXIVEL CONTROLE ACESSO	32 mmø	12,70 m
CONDUITE FLEXIVEL CONTROLE ACESSO	40 mmø	6,50 m
CONDUITE FLEXIVEL INTERFONIA	25 mmø	11,44 m
CONDUITE FLEXIVEL INTERFONIA	32 mmø	1,40 m
CONDUITE FLEXIVEL TELECOM	25 mmø	2,01 m
CONDUITE INTERFONIA	25 mmø	81,15 m
CONDUITE INTERFONIA	32 mmø	1,56 m
CONDUITE INTERFONIA	50 mmø	2,89 m
CONDUITE TELECOM	25 mmø	27,72 m
CONDUITE TELECOM	32 mmø	51,97 m
CONDUITE TELECOM	110 mmø	28,40 m
TOTAL		601,58 m

ELETRODUTO FLEXÍVEL ANTI-CHAMA (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
Eletróduto flexível anti-chama	25 mmø	2,16 m
Eletróduto flexível CFTV	25 mmø	31,46 m
Eletróduto flexível CFTV	40 mmø	55,29 m
Eletróduto flexível CONTROLE ACESSO	25 mmø	30,51 m
Eletróduto flexível CONTROLE ACESSO	40 mmø	56,63 m
Eletróduto flexível INTERFONIA	25 mmø	1,10 m
Eletróduto flexível TELECOM	110 mmø	22,12 m
TOTAL		199,27 m
ELETROCALHAS (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÕES	QUANTIDADE
chapa telecomunicações	75 mmx75 mm	89,42 m
chapa telecomunicações	100 mmx75 mm	10,62 m
chapa telecomunicações	200 mmx75 mm	20,50 m
chapa telecomunicações	200 mmx100 mm	16,53 m
TOTAL		137,07 m
CONEXÕES ELETRODUTOS (RESUMO)		
TIPO	ÂNGULO	QUANTIDADE
Condutele metálico 2 conexões: 60x110,4mm - 25 diâmetro		1
Condutele metálico 2 conexões: 60x110,4mm - 32 Diâmetro		2
Condutele metálico 4 SAIDAS: 3/4"		1
Condutele metálico L (WETZEL): 3/4"		88
Condutele metálico L: Padrão		4
Condutele metálico T (WETZEL): 3/4"		22
Condutele metálico T: 60x110,4mm		1
Condutele metálico: 60x110,4mm - 25 diâmetro		17
Condutele metálico: 60x110,4mm - 32 Diâmetro		48
Cotovelo de conduíte - Aço: CURVA	25°	1
Cotovelo de conduíte - Aço: CURVA	45°	2
Cotovelo de conduíte - Aço: CURVA	90°	56
Cotovelo de conduíte - Aço: CURVA	90°	3
CURVA 90° RAIOS CURTO: CURVA RAIOS CURTO	90°	80
Transição de conduíte - Aço: 60x30		31
TOTAL		357
CONEXÕES ELETROCALHAS (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÕES	QUANTIDADE
Channel Vertical Outside Bend	75 mmx75 mm-75 mmx75 mm	5

Channel Vertical Outside Bend	200 mmx100 mm-200 mmx100 mm	2
curva eletrocalha	75 mmx75 mm-75 mmx75 mm	5
curva eletrocalha	200 mmx100 mm-200 mmx100 mm	2
TOTAL		14
CAIXAS (RESUMO)		
TIPO	DIMENSÃO	QUANTIDADE
Caixa de passagem	20x20x20cm	4
Caixa de passagem parede	15x15x8cm	10
Caixa de passagem parede	20x20x10cm	3
Caixa de passagem parede	40x40x15cm	1
Caixa de passagem parede(placa cega)	2x4"	4
CAIXA EMBUTIDA NA ALVENARIA	2x4"	2
CAIXA EMBUTIDA NA ALVENARIA	20x20x10cm	1
CAIXA SUBTERRANEA DE ENTRADA - R2	20x20x20cm	1
CAP	20x20x10cm	1
central CFTV	40X40X15	1
TOTAL		28
ACESSÓRIOS TELECOM (RESUMO)		
TIPO		QUANTIDADE
CENTRAL DE INTERFONIA		1
DGT		1
LEITOR DE PROXIMIDADE 2X4"		23
PONTO DE TELEFONE NO PISO 4"X4"		1
PONTO DE TELEFONE PAREDE 4"X4"		1
PONTO DE TINTERFONE 2"X4"		8
PRANCHA TELECOM		5
RACK 60X60X60 CM		1
TOTAL		41

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo S - Quantitativos de PCI

TUBOS PCI (RESUMO)			
DIÂMETRO			QUANTIDADE
25 mmø			4,05 m
65 mmø			184,36 m
80 mmø			15,84 m
TOTAL			204,25 m
CONEXÕES - PCI (RESUMO)			
CONEXÃO	ÂNGULO	DIMENSÃO	QUANTIDADE

Joelho	90°	25 mmø-25 mmø	2
Joelho	45°	65 mmø-65 mmø	27
Joelho	50°	65 mmø-65 mmø	2
Joelho	90°	65 mmø-65 mmø	46
Joelho	45°	80 mmø-80 mmø	1
Joelho	90°	80 mmø-80 mmø	7
Transição		80 mmø-25 mmø	1
Transição		80 mmø-30 mmø	1
Transição		80 mmø-40 mmø	1
Transição		80 mmø-65 mmø	1
Tê		25 mmø-25 mmø- 25 mmø	1
Tê		65 mmø-65 mmø- 65 mmø	14
Tê		80 mmø-80 mmø- 80 mmø	6
TOTAL			110
EQUIPAMENTOS (RESUMO)			
TIPO			QUANTIDADE
			E
Eletrobomba: 31,5m³/h a 38,50mca			1
Extintor de incendio: PQS (ABC) 6Kg			29
Hidrante embutido: 45x90x17			1
Hidrante embutido: 60x90x17			2
Hidrante embutido: 60x90x17,5			2
Hidrante embutido: 60x90x22			4
Hidrante fixado: 45x90x17			1
Hidrante fixado: 60x90x17			5
Hidrante: 60x90x17			1
TOTAL			46
ACIONADOR MANUAL (RESUMO)			
TIPO			QUANTIDADE
			E
Acionador manual			17
Avisador áudio visual			16
TOTAL			33
SINALIZAÇÃO (RESUMO)			
TIPO			QUANTIDADE
			E
E2- ALARME DE INCÊNDIO			4
E5- SINALIZAÇÃO DE EXTINTOR			47
E8- SINALIZAÇÃO DE HIDRANTE			18
M1- INDICAÇÃO DOS SISTEMAS			1
M4- PORTA CORTA-FOGO			11
M8- PORTA DEVE PERMANECER ABERTA			4
P4 - PROIBIDO UTILIZAR ELEVADOR			9

S2 - SAIDA DE EMERGENCIA (ESQUERDA)			29
S2 -SAIDA DE EMERGENCIA (DIREITA)			23
S3 - SAIDA DE EMERGENCIA (SIGA EM FRENTE)			20
S8 - SAIDA DE EMERGENCIA ESCADA (DESCE DIREITA)			5
S9 - SAIDA DE EMERGENCIA ESCADA (DESCE ESQUERDA)			6
S10 -SAIDA DE EMERGENCIA ESCADA (SOBE ESQUERDO)			8
S11 - SAIDA DE EMERGENCIA ESCADA (SOBE DIREITO)			1
S12 - SAÍDA			1
S17 -NÚMERO DO PAVIMENTO			9
TOTAL			196

Fonte: Fornecido pela empresa.

Anexo T -Quantitativo SPDA

SPDA (RESUMO)	
ITEM	QUANTIDADE
FITA PERFURADA EM LATÃO NIQUELADO_REF. TEL-750	16,36 m
VERGALHÃO 25mm	893,05 m
CAIXA DE EQUALIZAÇÃO 20x20x14cm	2

Fonte: Fornecido pela empresa.