

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL

NATALIA VERÔNICA GOMES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO USO DA METODOLOGIA BIM NO COMBATE ÀS
IRREGULARIDADES EM PROJETOS DE OBRAS PÚBLICAS E SEUS
ADITIVOS CONTRATUAIS: ESTUDO DE CASO DE ESCOLA
PADRÃO FNDE**

POMBAL

2020

NATALIA VERÔNICA GOMES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO USO DA METODOLOGIA BIM NO COMBATE ÀS
IRREGULARIDADES EM PROJETOS DE OBRAS PÚBLICAS E SEUS
ADITIVOS CONTRATUAIS: ESTUDO DE CASO DE ESCOLA
PADRÃO FNDE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do diploma de graduação do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a Dr. Elisângela Pereira da Silva

Coorientador: Rui Ramos de Oliveira

POMBAL

2020

S586a Silva, Natalia Verônica Gomes da.
Avaliação do uso da metodologia BIM no combate as irregularidades em projetos de obras públicas e seus aditivos contratuais: estudo de caso de escola de padrão FNDE / Natalia Verônica Gomes da Silva. – Pombal, 2020.
95 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2020.

“Orientação: Profa. Dra. Elisângela Pereira da Silva”.

“Coorientação: Rui Ramos de Oliveira”.

Referências.

1. Obras públicas. 2. Modelagem da informação da construção. 3. Engenharia de custos. 4. Gerenciamento de projetos. I. Silva, Elisângela Pereira da. II. Oliveira, Rui Ramos de. III. Título.

CDU 351.712(043)

NATALIA VERÔNICA GOMES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO USO DA METODOLOGIA BIM NO COMBATE
ÀS IRREGULARIDADES EM PROJETOS DE OBRAS PÚBLICAS
E SEUS ADITIVOS CONTRATUAIS: ESTUDO DE CASO DE
ESCOLA PADRÃO FNDE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do diploma de graduação do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 26 / 11 / 2020

BANCA EXAMINADORA

Elisângela Pereira da Silva

Prof^a Dr. Elisângela Pereira da Silva (Orientadora)

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Rui Renato de Oliveira

Rui Renato de Oliveira (Coorientador)

IPOG/Engenheiro Civil

Valter Ferreira de Sousa Neto

Prof^o Valter Ferreira de Sousa Neto (Examinador interno)

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Dayse Mayenne de Sousa Dantas

Dayse Mayenne de Sousa Dantas (Examinadora externa)

Engenheira Civil

Dedico este trabalho as pessoas mais importantes e amadas da minha vida: meu pai Natal, minha mãe Vera e meu irmão Nadson.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me deu coragem nas horas mais difíceis, para enfrentar mais esta jornada;

Aos meus pais, Natal e Vera que sempre fizeram de tudo para que eu pudesse ter uma ótima formação acadêmica. Os valores que me ensinaram e todo o suporte que me ofereceram me guiaram durante toda a trajetória na graduação;

A meu irmão, Nadson, que sempre esteve ao meu lado; A minhas avós Rita e Lurdes pelo carinho e incentivo desde criança ao estudo; E toda minha família, por todo apoio e confiança depositados em mim durante toda minha vida;

Ao meu namorado Emanuel Remígio por ter me ajudado a escolher o tema desta pesquisa e se dedicar ao meu trabalho, me ajudando em todo o desenvolvimento;

A minhas amigas de vida Shirly, Elizangela, Daniele e Nicassia pelo companheirismo, e as amigas que fiz no curso Estefany, Aíla, Ianca e Flávia que estiveram presentes durante toda a longa caminhada do curso, tornando os momentos mais agradáveis;

Aos professores, por partilharem de seus conhecimentos, nas escolas Janduhy Carneiro e Maria Soledade e aos mestres pela atenção dedicada para a formação dos novos profissionais de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande;

Aos excelente profissional e amigo, Geraldo Cezário, da Secretaria de Planejamento de Cajazeirinhas pelo apoio para a realização deste trabalho;

Agradeço, também, a minha querida orientadora Elisângela por ter me guiado nesta pesquisa. Sou grata por todo o tempo empenhado em me ajudar e pelo seu grande interesse em me guiar e aconselhar da melhor forma possível;

Ao meu coorientador Rui Raoli, pelas críticas sempre pontuais e uteis sobre o meu trabalho, que só contribuíram e me incentivaram a estudar mais sobre a metodologia BIM;

Agradeço também ao Professor Valter e a Dayse por aceitarem o convite de participar da banca examinadora desse trabalho e ajudarem a melhorá-lo.

E às todas as pessoas que contribuíram ou contribuem para minha formação profissional e ética

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BIM BR	Estratégia Nacional de Disseminação do BIM
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEF	Caixa Econômica Federal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IBRAOP	Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas
MEC	Ministério da Educação
Proinfância	Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil
TCU	Tribunal de Contas da União
SIMEC	Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação
SPDA	Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Motivos das obras paralisadas.	21
Figura 2 – Organização e comunicação entre partes envolvidas no projeto.	24
Figura 3 – Objeto paramétrico.	25
Figura 4 – Principais macro fases do ciclo de vida típico de um empreendimento e os principais benefícios da adoção BIM.	30
Figura 5 – Ciclo de vida da edificação em BIM.	35
Figura 6 – Fluxograma de atividades realizadas no trabalho.	37
Figura 7 – Planta baixa do espaço educativo de 06 salas, padrão FNDE.	38
Figura 8 – Importação de arquivo <i>CAD</i> para <i>Revit</i>	39
Figura 9 – Vínculo do projeto arquitetônico importado para as instalações prediais.	40
Figura 10 – Utilização do <i>plug-in Naviate REx</i> para inserir vergalhão em uma viga.	41
Figura 11 – Detalhe da estrutura de concreto armado de um dos blocos da edificação.	41
Figura 12 – Janela de diálogo do comando Tabela/Quantidades.	42
Figura 13 – Tabela de quantidades dos materiais dos elementos da viga baldrame.	43
Figura 14 – Configurações iniciais do plugin OrçaBIM.	44
Figura 15 – Edição do orçamento no site do OrçaFascio.	44
Figura 16 – Seleção de base de dados no site da OrçaFascio.	45
Figura 17 – Seleção de quantidade de serviços com o <i>plugin OrçaBIM</i>	46
Figura 18 – Importação de quantidade de serviços com o <i>plugin OrçaBIM</i>	46
Figura 19 – Exportação do orçamento sintético no site do OrçaFascio.	47
Figura 20 – Exportação do modelo <i>Revit</i> para o <i>Naviswork</i>	48
Figura 21 – Importação de modelo exportado do <i>Revit</i> para o <i>Naviswork</i>	49
Figura 22 – Configuração para buscar interferências no <i>Naviswork</i>	50
Figura 23 – Situação das interferências encontradas pelo <i>Naviswork</i>	50
Figura 24 – Seleção do projeto arquitetônico utilizando o processo <i>selection tree</i>	51
Figura 25 – Gráfico de <i>Gantt</i> no <i>Naviswork</i>	52
Figura 26 – Definição do tipo de atividade utilizando a ferramenta <i>Task Type</i>	53
Figura 27 – Simulação da execução da obra, conforme cronograma estabelecido.	53
Figura 28 – Legenda do projeto elétrico do estudo de caso.	54

Figura 29 – Indicação de pontos de tomada da NBR 5444.....	55
Figura 30 – Eletroduto passando pela janela na biblioteca.....	55
Figura 31 - Eletroduto passando pela janela no bloco de serviços.....	56
Figura 32 - Torneira de jardim dentro das salas de aulas.....	56
Figura 33 - Interferência da passagem elétrica com a ramal de esgoto.....	62
Figura 34 - Colisão entre luminária de teto e viga.....	63
Figura 35 - Colisão entre eletroduto e viga.....	63
Figura 36 - Colisão entre passagem elétrica e pilar.....	64
Figura 37 - Colisão entre tubulação de água fria e pilar.....	65
Figura 38 - Colisão entre tubulação de água fria e viga superior.....	65
Figura 39 - Colisão entre tubulação de esgoto e viga baldrame.....	66
Figura 40 - Colisão entre tubulação de esgoto e pilar.....	66
Figura 41 - Colisão entre tubulação de esgoto e bloco de fundação.....	67
Figura 42 - Cronograma e Gráfico de <i>Gantt</i> no <i>Naviswork</i>	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidades de obras por bancos de dados.	17
Tabela 2 - Situação dos contratos relacionados a obras do diagnóstico.	19
Tabela 3 - Serviço não identificado no projeto estrutural.	57
Tabela 4 – Comparação do levantamento de quantitativos de fundações e impermeabilização.	57
Tabela 5 - Comparação do levantamento de quantitativos da superestrutura.	58
Tabela 6 - Comparação do levantamento de quantitativos dos serviços de alvenaria, revestimentos, pisos e cobertura.	59
Tabela 7 - Comparação do levantamento de quantitativos dos projetos de instalações.	61
Tabela 8 - Comparação do levantamento de quantitativos.	61
Tabela 9 - Cronograma disponibilizado pelo FNDE.	68
Tabela 10 - Aditivo 01.	71
Tabela 11 - Aditivo 02.	72
Tabela 12 - Aditivo 03.	73

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Objetivos	15
1.1.1. Objetivo geral	15
1.1.2. Objetivos específicos	15
1.2. Justificativa	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. Gestão de obras públicas	16
2.1.1. Infraestrutura escolar financiada pelo FNDE	18
2.1.2. Impacto econômico e social da paralisação de obras públicas	19
2.1.3. Aditivos contratuais	22
2.2. Metodologia BIM	23
2.2.1. Métodos tradicionais de concepção de projeto e metodologia BIM	23
2.2.2. Vantagens e desafios do uso de BIM	28
2.2.3. Dimensões do BIM	33
3. METODOLOGIA	36
3.1. Método da pesquisa	36
3.2. Estudo de caso	37
3.3. Modelagem dos projetos	38
3.4. Levantamento dos quantitativos e orçamento	41
3.5. Compatibilização de projetos	48
3.6. Planejamento com a metodologia BIM	51
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	54
4.1. Análise dos projetos originais	54
4.1.1. Projeto elétrico	54
4.1.2. Projeto hidráulico	56
4.1.3. Projeto estrutural	57
4.2. Levantamento de quantitativos e orçamento	57
4.3. Compatibilização de projetos	61
4.4. Planejamento com a metodologia BIM	67
4.5. Benefícios do BIM para obras públicas	70
4.6. Análise dos aditivos de contrato da obra de estudo	71
6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
7. REFERÊNCIAS	76

RESUMO

Anualmente, o Governo Federal gasta bilhões de reais em obras de infraestrutura. Apesar disso, o Brasil tem acumulado um crescente número de obras paralisadas e em atraso. Por isso é necessária a melhoria da qualidade de projetos, planejamento, redução de custos e fiscalizações das obras públicas. Para o desenvolvimento de um projeto de engenharia ser bem sucedido é necessário que todas as etapas sejam realizadas com eficiência, evitando prejuízos financeiros e de cronograma. A presente pesquisa tem como objetivo verificar os benefícios da aplicação da metodologia BIM no combate as irregularidades em projetos de obras públicas, bem como na redução da geração de aditivos contratuais. Para alcançar o objetivo proposto, a metodologia BIM foi aplicada no projeto de uma escola padrão fornecido pelo FNDE, com o intuito de identificar incompatibilidades e erros no projeto, as causas dos atrasos da execução, deficiências no orçamento e seus aditivos. Todos os projetos dessa obra foram modelados com o *software Revit*, para análise comparativa quanto às ferramentas utilizadas na visualização do modelo, no planejamento e na elaboração do orçamento. A metodologia BIM se mostrou eficiente para alcançar orçamentos mais precisos, uma vez que o modelo gerado armazena todas as informações para o levantamento de custos. Além disso, permite a visualização de detalhes construtivos e identificação de interferências no projeto, o que reduz os problemas de projeto deficiente. Para o planejamento, o BIM aumenta a probabilidade de executar obras com melhor qualidade e controle de prazos contratados e, posteriormente, facilita a fiscalização.

Palavras-chave: Modelagem da informação da construção, obras públicas, engenharia de custos, gerenciamento de projetos.

ABSTRACT

Annually, the Federal Government spends billions of reais on infrastructure works. Despite this, Brazil has accumulated an increasing number of works that are paralyzed and in arrears. That is why it is necessary to improve the quality of projects, planning, cost reduction and inspection of public works. For the development of an engineering project to be successful it is necessary that all steps are carried out efficiently, avoiding financial and schedule losses. This research aims to verify the benefits of applying BIM methodology in combating irregularities in public works projects, as well as in reducing the generation of contractual additives. To achieve the proposed objective, the BIM methodology was applied to the project of a standard school provided by FNDE, in order to identify incompatibilities and errors in the project, the causes arrears in execution, deficiencies in the project and its additives. All the projects for this project were modeled with the Revit software, for comparative analysis regarding the tools used in the visualization of the model, in the planning and in the preparation of the project. The BIM methodology proved to be efficient to achieve more accurate project, since the model generated stores all the information for the cost survey. In addition, it allows visualization of constructive details and identification of interferences in the project, which reduces the problems of deficient design. For planning, BIM increases the probability of executing works with better quality and controlling contracted terms and, later, facilitates inspection.

Keywords: Building information modeling, public works, cost engineering, project management.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é uma das atividades econômicas mais antigas da humanidade. Atualmente, é um dos principais setores industriais do Brasil, se destacando principalmente na capacidade de geração de empregos.

O desenvolvimento da construção civil passa inevitavelmente pelo processo de industrialização, e nesse contexto, o uso de metodologias desde a fase de projeto até a incorporação dessas, parece ser tendência nesse setor. Dessa forma, os profissionais serão cada vez mais exigidos a conhecer *softwares* que otimizem todos os processos de gestão da construção civil.

Diante dessa necessidade, destaca-se a metodologia BIM, que é a sigla para *Building Information Modeling*, em português significa modelagem da informação da construção. Ou seja, o BIM consiste em modelar e compartilhar informações. A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2016) define BIM como um processo que possibilita a modelagem, o armazenamento, a troca, a consolidação e o fácil acesso aos vários grupos de informações sobre uma edificação ou instalação que se deseja construir, usar e manter.

O BIM é uma metodologia eficiente, que promove projetos com maior qualidade, melhor planejamento e controle de processos. Com ela, é possível combinar o modelo geométrico tridimensional, com alto nível de detalhamento, e os demais projetos de engenharia, com uma base de dados sobre a edificação. O acesso rápido e simples a todas as informações durante todo seu ciclo de vida pode anteceder interferências e impactos da estrutura, o que otimiza a comunicação entre os projetos, evita problemas na execução e facilita a manutenção.

No entanto, ainda que a metodologia apresente inúmeras vantagens, a transição do modelo convencional para a modelagem tridimensional paramétrica ainda possui bastante resistência, pois demanda custo de treinamento e aquisição de *softwares* e máquinas modernas.

Sabendo da potencialidade que o BIM possui e da necessidade que o país tem em melhorar os métodos de produção na área da construção, o Governo Federal oficializou a Estratégia Nacional para a Disseminação do *Building Information Modeling* (BIM), por meio da publicação do Decreto Nº 9.983, de agosto de 2019. O decreto tem como finalidade promover um ambiente

adequado ao investimento dessa metodologia, além de incentivar seu uso em âmbito nacional.

O setor público brasileiro de construção civil é atualmente caracterizado por inúmeras irregularidades que resultam em desperdício de tempo e dinheiro. O aumento da adoção de BIM pelos governos indica que a essa metodologia se mostra facilitadora para o gerenciamento público dos projetos, colaborando com os governos nas atividades de fiscalização de obras públicas.

Um planejamento eficiente reduz a possibilidade de aditivos contratuais, que são alterações no contrato devido a algum problema ou dificuldade em relação ao projeto ou cronograma inicial. De forma geral, um aditivo de contrato pode ser utilizado para prorrogar o prazo de execução de uma obra, acrescentar ou reduzir as quantidades dos serviços contratados, ou ainda acrescentar novos serviços ao contrato necessários à execução da obra e que não estavam previstos no início do projeto.

Embasando esse pensamento, se tem como exemplo a construção da Escola Municipal da Tapera, em Florianópolis-SC, inaugurado no presente ano. A obra foi executada sem interrupções, sem aditivos e de forma ágil, a ponto de permitir a antecipação da conclusão dos trabalhos em quase um ano. Isso foi possível, como divulgado pela Prefeitura de Florianópolis, porque foi adotado a metodologia BIM e compatibilização de projetos, desde a modelagem até o término da obra (Pereira, 2020).

Nesse contexto, o presente trabalho busca investigar a eficiência da plataforma BIM para verificar as interferências em toda fase de projeto e explorar os benefícios de seu uso no combate a irregularidades em obras públicas e da necessidade de seus aditivos contratuais, no que tange a interferências no projeto, planejamento e levantamento de quantitativos.

O objeto de estudo deste trabalho é o projeto do Espaço Educativo Urbano e Rural de 6 Salas de Aula, padrão FNDE, com capacidade para 360 alunos, implantado na cidade de Cajazeirinhas-PB, com início da construção em abril de 2019 e previsão de término para dezembro do mesmo ano. No entanto, atualmente, a obra continua em execução.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

A partir de um estudo de caso, esta pesquisa tem como objetivo verificar o uso da metodologia BIM nos projetos do Espaço Educativo Urbano e Rural de 6 Salas de Aula, padrão FNDE, quanto a compatibilização de seus projetos, planejamento e orçamento com a finalidade de indicar as irregularidades mais frequentes.

1.1.2. Objetivos específicos

- Levantamento dos quantitativos utilizando a metodologia BIM em comparação com os quantitativos dos projetos originais;
- Avaliar o uso do BIM quanto as interferências entre os projetos de engenharia;
- Verificar a aplicabilidade do BIM quanto ao planejamento de obras.

1.2. Justificativa

A metodologia BIM pode contribuir de forma inovadora no gerenciamento de projetos e na forma de projetar para assegurar melhor aplicação dos recursos públicos. Para o incentivo dessa metodologia em âmbito nacional, o Governo Federal oficializou a Estratégia de disseminação do BIM, por meio do decreto nº 10.306, que estabelece o uso obrigatório de BIM a partir de 2021 na elaboração de projetos de arquitetura e engenharia, na detecção de interferências físicas e funcionais entre diversas disciplinas e na extração de quantitativos.

Um dos maiores desafios na gestão de obras públicas é o orçamento e gerenciamento dos contratos, porque indicam o controle de prazos e recursos financeiros. Se essas fases não forem bem planejadas e executadas, podem resultar no pedido de aditivo de contrato, o que agrega mais custo ao projeto.

Uma das motivações para o uso de metodologia BIM, é porque a mesma, permite armazenar informações importantes da edificação nos projetos, como material a ser usado, componentes e orientações para execução e manutenção do empreendimento, durante todo seu ciclo de vida. Essas informações antecedem interferências que seriam descobertas apenas na fase de execução da obra, reduzindo erros, retrabalhos e gastos não planejados. Além disso, o

BIM melhora o desempenho e a velocidade em que os projetos podem ser desenvolvidos.

Os ganhos de eficiência com a metodologia BIM são mundialmente conhecidos, como por exemplo: maior agilidade, redução de intercorrências e tempo gasto e corte de custos e de desperdícios de materiais e recursos.

Diante da expectativa de atualização do mercado da construção civil no Brasil frente aos impactos advindos do BIM no futuro da engenharia, a motivação para o presente trabalho provém da necessidade de analisar os benefícios do uso da metodologia BIM na qualidade dos serviços da construção civil.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gestão de obras públicas

Obra pública é considerada toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de bem público, conforme a definição do Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2014a). De maneira geral, pode-se dizer que é aquela cujo contratante é um órgão do poder público, seja em nível Federal, Estadual ou Municipal.

Existem ainda diversas tipologias de obras públicas como escolas, creches, postos de saúde, edifícios administrativos, estradas, instalações esportivas; sendo que a população pode ou não usufruir diretamente dela, porém inevitavelmente se beneficia do seu resultado, explicitamente como escolas, hospitais e estradas ou implicitamente como obras de uso militar a fim de melhorar a segurança pública e construção de monumentos históricos (GOMES, 2007).

A obra pode ser realizada por execução direta e indireta. A primeira é quando feita pelo próprio órgão do poder público, isto é, geridas por transferências voluntárias de recursos - convênios, contratos de repasse e termos de parceria. Nesses casos, a União transfere recursos a estados e municípios, os quais ficam responsáveis pela execução e fiscalização da obra. A segunda forma quando é o serviço é realizado por terceiros, por meio de licitações. Na execução indireta, existe um acordo bilateral entre o poder público e o prestador de serviços.

Segundo o TCU (2014) o objetivo de licitar é garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e selecionar a proposta mais vantajosa para a administração. A regulamentação dessas atividades vem da Lei de Licitações e Contratos n.º 8.666, de 21 de junho de 1993.

Tratando da fase preliminar, vale sempre ressaltar a importância do planejamento de obras, principalmente neste setor. Dar continuidade ao processo licitatório sem um estudo de viabilidade em diversas esferas, um programa de necessidade adequado e completo e um anteprojeto de qualidade e preciso poder resultar na aplicação inexata dos recursos públicos, super ou subdimensionamentos, causando inclusive a inexecução da obra (RIBEIRO & FURLAN, 2016).

O setor de obras públicas sempre se destacou no grupo de investimentos realizados pela administração pública. O Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão lançou em abril de 2018 o Painel de Obras, que permite acesso a informações referentes a valores de investimentos, execução física e execução financeira das obras.

Em 2019, o TCU divulgou um diagnóstico das obras paralisadas. Para isso, obteve dados junto aos bancos de dados nacionais que as financiam. Na Tabela 1 pode ser observada a quantidade de obras com contratos ativos, distribuídas em cada banco de dados nacional, bem como o valor investido. A quantidade de contratos analisados soma quase 39 mil obras.

Tabela 1 - Quantidades de obras por bancos de dados.

Banco de dados	Quantidade	Investimento	%Qtd	%investimento
CAIXA	14.224	R\$ 15.087.800.486,65	37,03%	2,07%
PAC	10.666	R\$ 663.349.865.888,62	27,77%	91,11%
SIMEC 2.0	9.055	R\$ 10.412.537.470,92	23,57%	1,43%
SIMEC SESU	645	R\$ 4.729.617.284,14	1,68%	0,65%
SIMEC SETEC	367	R\$ 1.153.566.318,89	0,96%	0,16%
DNIT	1.168	R\$ 28.512.435.425,57	3,04%	3,92%
FUNASA	2.287	R\$ 4.847.271.600,67	5,95%	0,67%
Total Geral	38.412	R\$ 725.456.451.626,74	100,00%	100,00%

Fonte – TCU, 2019.

O levantamento do TCU trouxe alguns exemplos de programas que estão com obras relevantes espalhadas em todo o país. Para essas 38.412 obras,

havia sido previsto um investimento inicial de R\$ 725 bilhões. Das quase 39 mil obras, aproximadamente 33% são referentes a infraestrutura escolar, somando um investimento de R\$16 bilhões para construção de obras de novas creches e escolas pactuadas entre municípios e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

2.1.1. Infraestrutura escolar financiada pelo FNDE

O FNDE é o órgão responsável pela execução da maioria das ações e programas da educação básica do nosso país. A função do FNDE é transferir recursos financeiros e prestar assistência técnica aos estados, municípios e ao Distrito Federal, para garantir uma educação de qualidade a todos (MEC, 2020).

Um dos programas do FNDE é o Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil (Proinfância). O programa atua sobre a construção de creches e pré-escolas, por meio de assistência técnica e financeira do FNDE, bem como a aquisição de equipamentos para a rede física escolar desse nível educacional (FNDE, 2020). Segundo dados do FNDE esse programa viabilizou a construção de 12.925 unidades escolares espalhadas por todo o país, de 2007 até julho de 2017.

Além da assistência financeira, o FNDE possui projetos arquitetônicos, elétricos, hidrossanitários e estruturais, memorial descritivo e planilha orçamentária. Esses projetos são padronizados para execução em diversas regiões do Brasil e são implantados nas cidades que o FNDE destina seus recursos.

Contudo, os projetos escolares padronizados baseiam-se em modelos unificados para todo o país, o que desconsidera a diversidade e a necessidade de cada município, fazendo com que, em alguns casos, o governo local precise realizar ajustes com recursos próprios durante a execução da obra, afim de adaptá-las às condições locais.

Como estas obras são financiadas com recursos do governo federal todos os dados são coletados junto a base de dados do FNDE. A coleta de dados é por meio do Sistema Integrado de Planejamento, Orçamento e Finanças do Ministério da Educação (SIMEC), no módulo “Obras 2.0”.

2.1.2. Impacto econômico e social da paralisação de obras públicas

De acordo com o Tribunal de Contas da União (TCU), em diagnóstico divulgado em 2007, uma obra é tida como paralisada se não possui execução orçamentária há mais de um ano, mas ainda tem contrato vigente. Já a Caixa Econômica Federal (CEF) estabelece que, se em função do cronograma físico inicialmente contratado, a obra possui evolução inferior a 1% em um período de 90 dias, esta é definida como paralisada.

No campo da Infraestrutura, o Brasil tem acumulado um crescente número de obras paralisadas, além daquelas em atraso. Um empreendimento paralisado causa prejuízos financeiros e sociais, privando a população do benefício principal da política pública e mantendo a situação atual de não atendimento adequado de parte da população nos hospitais públicos, de falta de creches para crianças, de falta de esgotamento sanitário para população (CBIC, 2018).

A CBIC (2018) pontua que os efeitos negativos de obras paralisadas vão bem além da sua não disponibilidade, afetando os usuários, a economia local e nacional, com impacto significativo sobre o PIB.

Estima-se ainda que apenas as cerca de três mil obras de creches paralisadas – constantes em um levantamento da Comissão de Educação, Cultura e Esporte do Senado Federal – retirem anualmente R\$ 424 milhões da renda das famílias e subtraíam R\$ 273 milhões anuais em benefícios futuros pelo investimento não realizado na primeira infância. (CBIC, 2018, p.53).

Em 2019, o TCU divulgou um diagnóstico das obras paralisadas.

Tabela 2 - Situação dos contratos relacionados a obras do diagnóstico.

Situação	Quantidade de contratos	Investimento	% Qtd	% investimento
Em reformulação	590	R\$ 204.988.942,85	1,54%	0,03%
Adiantada	950	R\$ 957.961.227,72	2,47%	0,13%
Atrasada	2.700	R\$ 4.105.680.314,13	7,03%	0,57%
Normal/em execução/em obras/ativo	19.728	R\$ 575.829.146.944,31	51,36%	79,37%
Obra iniciada sem medição	41	R\$ 44.541.721,12	0,11%	0,01%
Paralisada/inacabada	14.403	R\$ 144.314.132.476,62	37,50%	19,89%
Total Geral	38.412	R\$ 725.456.451.626,74	100,00%	100,00%

Fonte – TCU, 2019.

Da análise dos dados, observa-se que, dos 38.412 contratos consolidados, cerca de 14 mil se encontram paralisados, representando aproximadamente 37,5% das obras que deveriam estar em andamento. Os valores totais previstos destes contratos paralisados somam R\$ 144 bilhões.

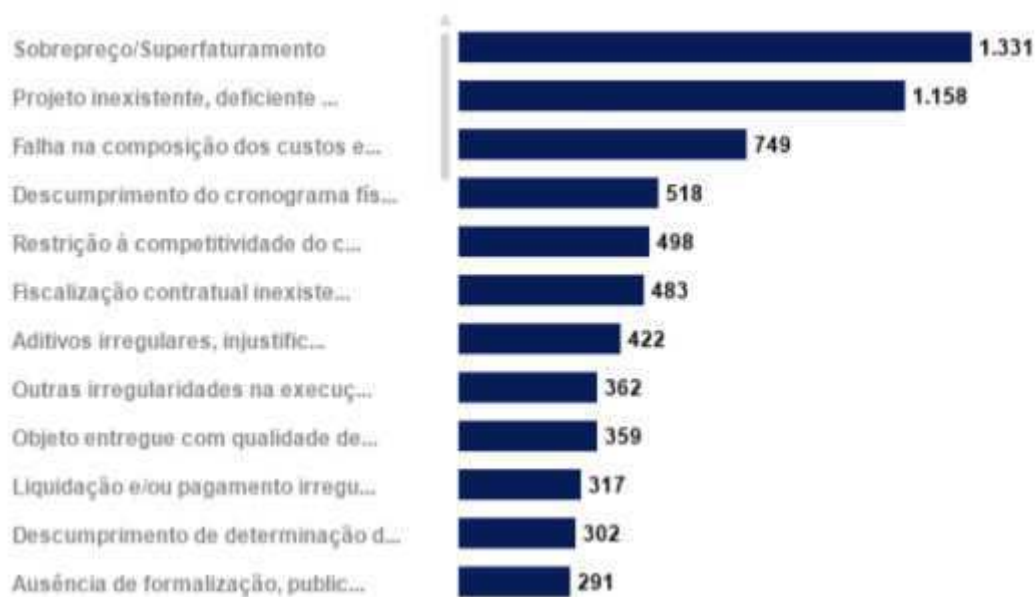
Além disso, os dados revelam que 2.700 obras estão atrasadas, essa condição pode acarretar em aditivos contratuais, tanto no que se refere a tempo de execução e mudança no custo inicial previsto.

Conforme o diagnóstico de obras apresentados pelo TCU em 2019, no que tange à situação apresentada nos bancos, foi observado que, por vezes, uma obra é considerada em andamento normal ou adiantada em virtude de uma revisão do cronograma. Ou seja, considerando o cronograma inicial, o empreendimento está atrasado.

Pelo menos R\$ 10 bilhões já foram investidos em empreendimentos que se encontram paralisados, sem nenhum retorno para sociedade. Acerca disso, o TCU reconhece que o preço a ser pago por obras públicas são imensuráveis.

Os prejuízos decorrentes da interrupção de uma obra compreendem, além dos valores já aplicados em sua execução, outros que são de difícil mensuração. Uma obra não concluída no tempo certo consome os recursos nela aplicados sem gerar retorno para a sociedade. Além de limitar o crescimento econômico do País, por interromper a movimentação da economia local com a restrição de empregos diretos e indiretos gerados. Há ainda o custo associado ao desgaste das obras que permanecem por muito tempo sem execução, com suas estruturas sob a ação de intempéries. Em alguns casos, a obra não pode ser retomada sem intervenções para recuperar os estragos decorrentes do abandono, e tais medidas envolvem custos adicionais incorporados ao valor total da obra. (TCU, 2019, p.15).

Em fiscalização sobre obras paralisadas realizada no ano de 2017 pelo TCU, a deficiência de projeto foi apontada como a segunda causa de maior ocorrência de problemas em projetos. Em um universo de 1.688 fiscalizações realizadas durante um período de 10 anos, foram constatados 1.158 achados com o título de “Projeto básico deficiente, inexistente ou desatualizado”, sendo esta a segunda maior constatação.

Figura 1 – Motivos das obras paralisadas.

Fonte – Coinfra/Siob, 2017.

Além do projeto deficiente, a questão orçamentária também é um dos principais motivos das obras paralisadas. A existência de projeto deficiente reflete também em um orçamento deficiente, visto que é uma etapa dependente. No caso de haver custos subestimados, em alguma etapa a obra fica paralisada, dependendo de aditivos contratuais e, muitas vezes, com baixa qualidade. Já no superfaturamento acontece o desperdício do dinheiro público, com destinos desconhecidos (BRASIL, 2014).

A insuficiência de informações no projeto eleva o risco de imprecisões e erros na execução da obra, inclusive nos orçamentos das obras, aumentando a probabilidade de ocorrência de aditivos contratuais, paralisação da obra e até mesmo cancelamento do empreendimento.

As especificações são muito importantes, tendo-se em vista que o cumprimento delas garante qualidade conforme o projeto. Assim como, geralmente adensadas num memorial descritivo, as especificações não devem ser vagas, a fim de se evitar equívocos ou margem para uma interpretação diversa daquela originariamente concebida pela entidade pública.

2.1.3. Aditivos contratuais

GOMES (2007) identifica duas causas básicas para os atrasos em obras públicas: projetos incompletos ou mal formulados que geram aditivos, além de atraso por parte do governo no pagamento das parcelas. Ainda segundo o mesmo autor, quanto maiores forem os esforços na fase de projeto, melhor ocorrerá a execução e menor será o risco de ocorrências patológicas futuras nas edificações.

Antes e durante o processo de construção são elaborados contratos de diversos tipos, destacando-se os contratos de compra e de prestação de serviço. Esses contratos servem para dar segurança jurídica, para adquirir, resguardar, transferir, conservar, modificar ou extinguir direitos e serve tanto ao construtor, quanto a todas as partes envolvidas.

Em matéria de alterações contratuais, o entendimento doutrinário é no sentido de que os contratos administrativos podem ser alterados. A alteração ocorrerá quando for necessária a modificação do valor por falha no orçamento ou algum imprevisto, e ainda aumento do prazo, nos limites permitidos pela Lei de licitações. Toda alteração de cláusula contratual, preço ou prazo deve ser formalizado mediante um Termo aditivo de contrato.

Pode-se classificar as alterações contratuais em obras públicas de duas maneiras: qualitativa e quantitativa. As alterações qualitativas seriam aquelas que têm o intuito de realizar uma modificação do contrato em relação ao que se propõe a fazer, seja por intuito da administração ou por necessidade técnica. Geralmente as alterações qualitativas implicam em aditivos de quantitativos, pois acabam gerando novos serviços e aumentando o custo de execução. Já as alterações quantitativas seriam aquelas que por algum motivo supram a necessidade de aumentar a quantidade de algo, sejam materiais erroneamente quantificados, elementos mal especificados ou esquecidos, ou tempo de execução por alguma causa justificável. Comumente as alterações quantitativas acarretam aumento de custo para a obra pública (TISAKA, 2011).

2.2. Metodologia BIM

2.2.1. Métodos tradicionais de concepção de projeto e metodologia BIM

No mercado atual, a prática mais comum de representação da edificação em projeto prevalece a metodologia CAD (*Computer Aided Design*). Entretanto, essa ferramenta de representação é limitada, ao passo que considera, basicamente, parâmetros geométricos da edificação a ser construída. Consistindo em linhas geométricas, sem especificações não dimensionais como: volume, cor, custo ou propriedades térmicas dos materiais.

Analisando à área de construção, ROCHA (2015) menciona que a maioria dos projetistas da área de arquitetura, construção e engenharia ainda utilizam em seus projetos processos de desenvolvimento tradicionais em CAD, apesar de que com o BIM, pode-se fazer simulações das soluções possíveis de serem implementadas.

O processo tradicional de trocas de informações entre várias disciplinas, comumente envolvidas no desenvolvimento de um projeto, quando baseado em documentos CAD, apresentam menor qualidade, devido à falta de comunicação dos profissionais envolvidos, como apontado pela CBIC (2016). Isto ocorre devido ao fato que os profissionais atuam apenas dentro de suas especialidades, desconsiderando e não se preocupando em como o desenvolvimento do seu produto gera impacto nas demais disciplinas (MELO, 2014).

Com o uso do BIM, a troca de informações é facilitada, o que permite que erros e alterações possam ser visualizados na fase inicial do projeto. Segundo Eastman *et al.* (2014), a metodologia BIM facilita o trabalho simultâneo de múltiplas disciplinas de projeto através da colaboração de modelos tridimensionais coordenados, os quais podem ter o controle de modificações melhor gerenciados. Como consequência, tem-se a redução dos erros de projeto e das omissões pelo melhor entendimento dos objetivos e etapas do empreendimento.

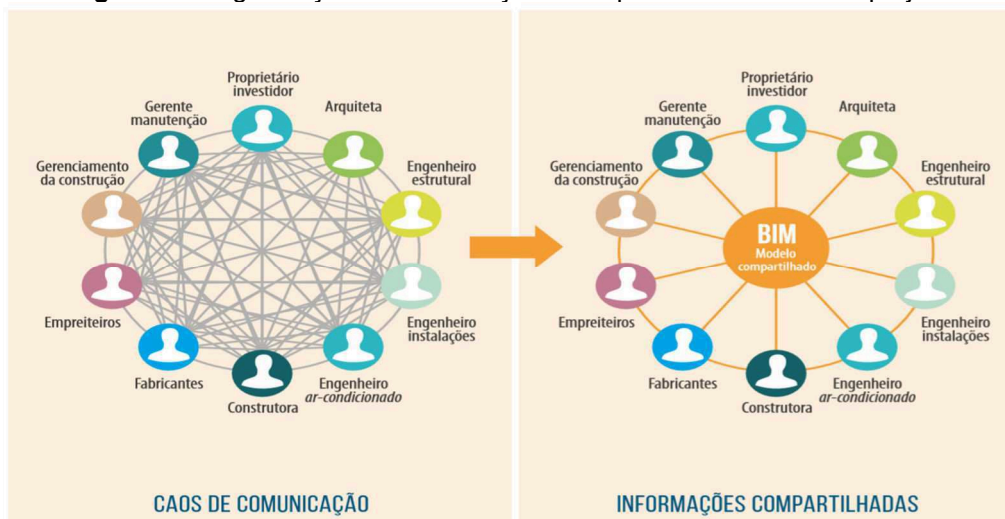
Nos casos mais comuns, desenvolvem-se modelos BIM específicos para cada uma das principais disciplinas que compõem uma edificação ou instalação, isto é, um modelo para arquitetura, outro para estrutura, outro para instalações elétricas e hidráulicas, e assim por diante. Embora sejam distintos, o trabalho é colaborativo. Esse é o conceito de interoperabilidade, a possibilidade de

transferir a informação integralmente entre todos os sistemas que foram utilizados no projeto.

As soluções BIM trabalham como gestores de bancos de dados, de forma que qualquer alteração ou revisão realizada será automaticamente considerada em todas as demais formas de visualização, dados e informações, sejam tabelas, relatórios ou desenhos, gerados a partir do modelo (CBIC, 2016).

A Figura 2 ilustra a organização entre as partes envolvidas em um projeto sem e com o uso de BIM. À esquerda, processo tradicional de trocas de informações entre várias disciplinas, desenvolvidas através de um projeto baseado apenas em documentos, em que a comunicação entre as partes envolvidas no projeto é mais complicada. À direita, o estabelecimento de um modelo compartilhado, que pode ser utilizado para a troca de informações entre todas as disciplinas de um projeto. Por permitir interoperabilidade e compatibilidade entre diferentes softwares, é possível viabilizar a realização do processo de troca de informações e interações.

Figura 2 – Organização e comunicação entre partes envolvidas no projeto.



Fonte: CBIC,2016.

Tendo em vista o modelo projetual desenvolvidos em CAD, a CBIC (2016) pontua que as representações em plantas, cortes, vistas ou, no melhor dos casos, em desenhos de perspectivas e detalhes, não permitiam a correta visualização e a perfeita compreensão do que estava sendo projetado. O 'leitor' das informações documentadas em desenhos precisava usar sua imaginação

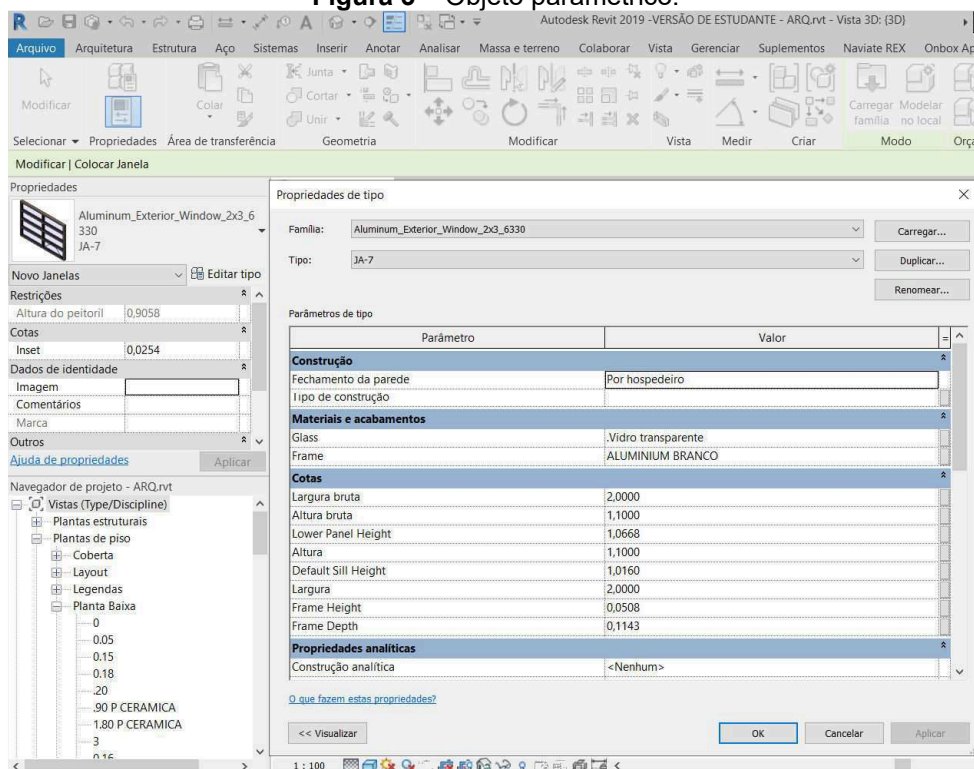
para construir, apenas mentalmente, as imagens de uma edificação ou instalação projetada, combinando as informações documentadas e fragmentadas em diferentes desenhos.

Por isso, apenas os modelos tradicionais de gerenciamento de empreendimentos na construção civil não são mais suficientes, pois o número de informações e variáveis é muito grande. Com isso, se faz necessário a utilização de sistemas de informação que propiciam melhorias no gerenciamento tanto de projetos quanto de obras.

O diferencial de um *software* paramétrico com este tipo de programa é que não existe apenas a representação do desenho, também pode ser adicionado informações a essas representações. Pelo fato de que os *softwares* paramétricos permitem armazenar muitas informações é que eles são utilizados na metodologia BIM (PINHEIRO, 2019).

Ainda de acordo com o mesmo autor, a modelagem tridimensional de um projeto utilizando um *software* paramétrico é possível associar o modelo a tabelas que armazenam esses dados, como dimensões e tipo de material. Além do mais, nessas tabelas é possível fazer modificações que automaticamente são atualizadas em todas as pranchas, cortes e vistas do desenho.

Figura 3 – Objeto paramétrico.



Fonte – Autora, 2020.

A Figura 3 indica um exemplo de objeto paramétrico. Ele permite mudar todas as dimensões, bem como os materiais dessa janela automaticamente. Além disso, outras informações também podem ser adicionadas, como por exemplo o custo do objeto ou descrição de montagem.

Atualmente, existem diversos softwares parametrizados, o mais utilizado no mercado da construção civil é o *Autodesk Revit*, por possuir licença estudantil gratuita e ferramentas de modelagem para as todas as disciplinas, o que facilita a integração no modelo (MONTEIRO, 2017). A modelagem nesse *software* possibilita a criação automática de plantas, elevações, cortes e vistas tridimensionais. Esses elementos permitem a visualização e entendimento facilitado do projeto, com uma visão geral e bem realista de como a obra deve ficar depois de concluída.

O processo projetual utiliza ferramentas digitais, não somente para a visualização e apresentação, mas como instrumento de projeto – produção, armazenamento, modelagem, visualização, compatibilização, gerenciamento, animação, impressão e manipulação de dados, que permitem analisar e retirar informações durante todo o desenvolvimento do projeto, possibilitando a administração e a gestão de todos os procedimentos até a construção (OLIVEIRA, 2020).

A metodologia BIM possibilita uma análise mais profunda de todo o processo de construção, antes que o projeto seja concluído, já que ele permite a verificação de possíveis interferências, que são atualizadas conforme a introdução das alterações (REZENDE, 2008).

O BIM é cada vez mais utilizado como ferramenta de projeto e de comunicação entre as diferentes especialidades da indústria da arquitetura, engenharia e construção (AEC). Estas têm, cada vez mais, recorrido ao conceito BIM de modo a adotar uma lógica construtiva que pretende a racionalização da forma de projetar bem como a uniformização das diferentes trocas de informações entre as diferentes especialidades existentes. (ROCHA, p.1, 2015).

A utilização do BIM acelera os processos de decisões que precisam ser tomadas, não apenas relacionadas aos detalhes construtivos e especificações

de um determinado projeto, mas também sobre os métodos construtivos que serão utilizados.

No setor da construção civil existem muitos *softwares* BIM que são utilizados com o intuito de aperfeiçoar o processo gráfico e proporcionar facilidade na correção de erros, controles de informações e aprimoramentos nos dados. Por conta disto, esta metodologia vem ganhando espaço entre engenheiros e arquitetos. Entretanto, SILVA (2016) pontua que ainda há relativamente poucos usuários devidamente capacitados para fazer a entrada de dados e manipulação dos *softwares*, deste modo os projetos continuam com baixo grau de detalhamento e com diversas falhas.

Eastman et al (2014) descreve o processo BIM como um modelo colaborativo, desenvolvido e compartilhado durante todo o ciclo de vida de uma edificação, desde a sua concepção, até a sua operação. A automatização gera eficiência, mas o início da adoção de novas metodologias é lento. As parcerias na construção civil não são constantes, o que também pode atrasar o processo, uma vez que para sucesso da metodologia BIM, é necessária forte interação entre todos os envolvidos: projetistas, empreiteiros, proprietários, usuários e operadores da edificação.

No livro intitulado Manual do BIM, apresenta um conceito detalhado que permite identificar com mais clareza os benefícios da utilização do BIM:

Com utilização da metodologia BIM, é possível o desenvolvimento do projeto de implantação, prevendo o estudo do terreno, da locação da obra e análises de insolação e ventilação, gerando a definição dos sistemas prediais, estruturas de energia, ventilação e ar-condicionado, com informações mais precisas, desde a concepção. A estimativa de custos é gerada de forma mais rápida e a verificação e alternativas economicamente viáveis podem ser realizadas nas etapas iniciais do projeto. A análise e os métodos de simulação são aplicações complexas que devem ser exercidas por especialistas. O detalhamento dos sistemas da edificação envolve uma variedade de informações técnicas. Quanto maior os empreendimentos mais específicos devem ser os consultores envolvidos. O fluxo de trabalho colaborativo demanda de diferentes especialistas e de diferentes áreas de domínio (EASTMAN et al, 2014).

2.2.2. Vantagens e desafios do uso de BIM

O conceito BIM é embasado, essencialmente, em uma metodologia de troca e compartilhamento de informações durante todas as fases do ciclo de vida de uma edificação (projeto, construção, manutenção, demolição e reciclagem), ao permitir explorar e estudar alternativas desde a fase conceitual de um empreendimento (SANTA CATARINA, 2016).

Ainda segundo o mesmo autor, BIM é uma base de dados lógica e consistente, com toda a informação da edificação, constituindo um repositório de dados e conhecimentos partilhado durante todo o ciclo de vida do empreendimento.

O BIM permite o planejamento antecipado de todas as etapas da construção e proporciona a simulação computacional das edificações, permitindo detectar as interferências de forma otimizada e a analisar o desempenho normativo e ambiental da construção.

Segundo a CBIC (2016), a extração automática de todas as quantidades de serviços e componentes dos modelos BIM é uma das funcionalidades mais utilizadas por aqueles que começam a utilizar a plataforma. Ela garante consistência, precisão e agilidade de acesso às informações das quantidades, que poderão ser divididas e organizadas de acordo com as fases definidas no planejamento e na programação de execução dos serviços.

Além disso, a metodologia BIM permite simulações do comportamento e do desempenho de edifícios e instalações, ou de suas partes e sistemas componentes, são funcionalidades novas, que não podiam ser executadas antes, com a utilização de processos baseados apenas em documentos (CAD).

A CBIC (2016) aponta algumas das análises e simulações com a utilização de modelos BIM:

- Análises estruturais;
- Análises energéticas (simulações do consumo de energia);
- Estudos térmicos e termodinâmicos;
- Estudos de ventilação natural;
- Estudos de níveis de emissão de CO₂;
- Estudos luminotécnicos;
- Estudos de insolação e sombreamento.

Devido a maioria dos projetos serem realizados por setores e cada um envolvendo profissionais que trabalham individualmente, o projeto final pode apresentar muitas falhas. Por isso, surgiu a ideia de compatibilização de projetos, para prever essas falhas. A metodologia BIM possibilita a visualização de incompatibilidades de maneira mais clara e precisa.

O principal objetivo da compatibilização de projetos é propiciar integridade e gerenciamento para obtenção da qualidade numa determinada obra. As ferramentas com metodologia BIM são capazes de localizar e informar as interferências entre os projetos de forma automática. Esta função é inicialmente conhecida como “*clash detection*”. De acordo com a CBIC (2016), algumas soluções de ferramentas são capazes de classificar as interferências como leves, moderadas ou críticas.

Em relação a detecção automática de incompatibilidades de projeto, a CBIC (2016), pontua:

Os softwares BIM localizam automaticamente as interferências entre os objetos que compõem um modelo. Esta funcionalidade é conhecida como *clash detection*. Os relatórios das interferências localizadas em um modelo BIM em desenvolvimento podem ser extraídos automaticamente e compartilhados com as equipes responsáveis por cada uma das diferentes disciplinas. Alguns *softwares* oferecem formatos padronizados de listas de interferências que já incluem a imagem do problema e referências da sua localização no modelo. Isso é bastante útil nos casos de modelos muito extensos ou complexos, em que há muitas repetições de trechos de instalações. (CBIC, 2016, p.33).

Já os modelos BIM desenvolvidos especificamente para planejar a fase de construção são utilizados para estudar a divisão das etapas construtivas e auxiliar no dimensionamento das equipes de uma obra. Muitos softwares possibilitam que sejam criadas animações, nas quais se pode visualizar, de forma natural e intuitiva, todo o encadeamento das atividades programadas, verificando as regras de precedência e dependência entre elas (CBIC, 2016).

Ainda dentro do conceito de BIM no ciclo de vida do empreendimento, a CBIC (2016) resume os principais benefícios da adoção do BIM nas principais macro fases do ciclo de vida em um empreendimento conforme a Figura 4.

Figura 4 – Principais macro fases do ciclo de vida típico de um empreendimento e os principais benefícios da adoção BIM.



Fonte – CBIC,2016.

No Brasil, a adoção BIM ainda pode ser considerada incipiente, mas algumas das principais iniciativas têm sido tomadas por bancos e agências públicas, como o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT).

A transição para o BIM envolve uma nova dinâmica na forma de visão do processo de desenvolvimento do projeto, trazendo consigo uma série de novas regras. A reorganização de fases, agentes e produtos no projeto faz-se necessária diante a nova metodologia.

A visão do ciclo de vida deve ser incorporada no projeto das construções, uma vez que, o modelo deve atender às necessidades de dados das diversas fases da edificação. E ainda, a integração entre o modelo virtual criado e outras ferramentas de planejamento e controle de obra, dependem de um cauteloso planejamento da estrutura dos componentes inseridos no modelo BIM (AMORIM, 2013).

Todas essas mudanças dependem, principalmente, da capacitação dos profissionais envolvidos. O desenvolvimento de pessoas, a mudança de atitudes e o aperfeiçoamento de habilidades podem ser os obstáculos mais significativos para alcançar os objetivos propostos pelo BIM (CBIC, 2016). Outro grande desafio apontado é a difusão das mudanças em toda indústria desde os grandes escritórios aos menores. A comunicação das informações entre os diferentes atores da indústria da construção civil deve ser consistente para promover os benefícios do BIM (CBIC, 2016).

Outro fator importante são os custos iniciais de implementação do BIM. Que, além do treinamento de equipes, incluem ainda a compra de *softwares*, novos equipamentos, consultorias externas em projetos e tempo de adaptação do escritório à nova cultura.

Para suportar as ferramentas de metodologia BIM, são necessárias máquinas mais eficientes e com maior capacidade de memória, por conta do número de dados que podem ser armazenados em cada arquivo produzido. Além disso, ainda se faz necessário obter licenças dos *softwares*, que podem variar de acordo com o nível de funcionalidades.

Apesar das exigências de mudanças no modo de trabalho existente, e o alto custo financeiro desembolsado em treinamentos, equipamentos e licenças, os benefícios propostos do BIM valem o esforço investido. Como toda metodologia nova, é necessário um tempo de maturação (AMORIM, 2013).

A etapa de levantamento das quantidades de cada item de serviço que compõe o projeto é de grande importância, já que define a quantidade de insumos a serem adquiridos e o dimensionamento das equipes, sendo também etapa trabalhosa, isso porque os softwares não são capazes de gerar os orçamentos sozinhos, exigindo conhecimentos sobre os serviços da obra.

Com a metodologia BIM, os quantitativos são extraídos de maneira automática, essa característica permite a elaboração da relação de quantidades de componentes e serviços não somente mais exata como também mais próxima da realidade a ser construída, reduzindo a possibilidade de alterações futuras através de aditivos.

Analisando o BIM em relação a obras públicas, licitações podem possuir projetos com baixo nível de detalhamento; o fato de algumas vezes serem

desenvolvidos por profissionais de diferentes regiões, pode vir a ocorrer falhas de execução, devido à falta de compatibilização (SILVA, 2016). Obras públicas acabam sendo as mais afetadas pela falta de compatibilização dos projetos, visto o pouco tempo para realização deles, limites monetários aplicados às obras, entre outros. Essas falhas muitas vezes acabam por gerar aumento de tempo na execução, como também aumento no custo delas. (FUCKS, 2018). Ainda segundo o mesmo autor, essas falhas muitas vezes acabam por gerar aumento de tempo na execução, como também aumento no custo dessas obras.

Segundo Nogueira (2016), é exatamente nas deficiências dos projetos básicos que são encontradas lacunas para as alterações contratuais no decorrer da execução da obra. Sendo assim, para esse ponto, o BIM entra como uma metodologia para reduzir a possibilidade de adquirir um orçamento mais próximo do que será usado na execução.

O BIM proporciona redução de erros de compatibilidade, otimização dos prazos, maior confiabilidade dos projetos, processos mais precisos de planejamento e controle de obras, aumento de produtividade, diminuição de custos e riscos e economia dos recursos utilizados nas obras. A compatibilização de projetos é um instrumento muito importante para os projetistas, pois ajuda a identificar falhas e erros antes da execução da obra, reduz o custo e o tempo, bem como melhorar a qualidade da obra.

Como citado anteriormente, o governo federal estabeleceu, por meio do Decreto nº 9.983, de agosto de 2019, a “Estratégia Nacional de Disseminação do BIM” (Estratégia BIM BR). Essa estratégia tem o objetivo de coordenar a estruturação do setor público para adoção do BIM, criar condições favoráveis para o investimento público e privado dessa metodologia, estimular a capacitação em BIM, além de diversos outros desígnios específicos para que a metodologia seja inserida de forma obrigatória, principalmente, em obras públicas.

O BIM BR é uma importante metodologia para difusão e disseminação do uso de modelagem de informação no setor, especialmente para obras públicas, ajudando a economizar o dinheiro do contribuinte e prestar um serviço mais ágil para a população.

A publicação mais recente, refere-se ao Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, que estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizadas pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal (BRASIL, 2020). Essa Iniciativa trará mais precisão, mais transparência e menos desperdício, como afirma a ABDI (2020).

Conforme o decreto, a implementação do BIM se dará de forma gradual, em um período de 10 anos para que o país se adapte. A primeira fase a ser implementada é o uso de BIM no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções novas, ampliações ou reabilitações, e está prevista para ter início em 01 de janeiro de 2021.

É esperado que a obrigatoriedade do uso no BIM pelas construtoras em obras públicas traga maior transparência nos processos licitatórios e entregue serviços de gerenciamento e manutenção do empreendimento após sua construção com maior qualidade.

Segundo a ABDI (2020), nos próximos anos, a expectativa é que até 50% das empresas no Brasil que representam o setor da Construção Civil passem a utilizar o BIM. Se isso acontecer, a produtividade dessas empresas deverá aumentar em 10% e deve ocorrer uma redução de custos de até 9,7%.

2.2.3. Dimensões do BIM

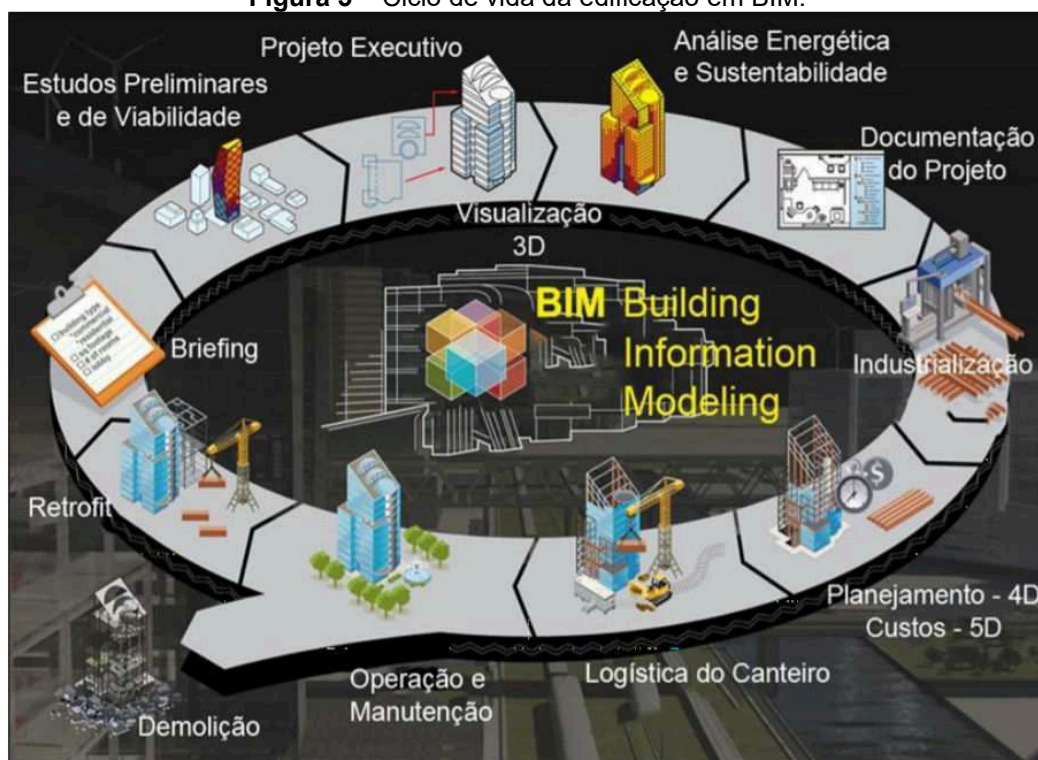
Conforme apresentado por Durante (2013), o modelo gerado tem como pressuposto a representação da edificação em 3 dimensões (largura, altura e profundidade), além da possibilidade de se levar em consideração outros aspectos e informações. Para esses detalhes adicionais, foram criadas múltiplas dimensões, que representam o nível de informação e a forma com que lidamos com elas.

As dimensões de um modelo BIM se referem a como ele está programado e aos tipos de informação que serão dele retiradas. Quanto mais dimensões tiver o modelo, maiores serão os tipos de informações possíveis de serem modeladas a partir deles, tornando as tomadas de decisão mais complexas e acertadas (CAMPESTRINI, 2015).

Campestrini (2015, p. 73) descreve essas dimensões:

- Modelo tridimensional: Um modelo computacional contendo as informações espaciais e qualidade do projeto, que será possível extrair informações parametrizadas e permitindo melhor visualização do modelo.
- Planejamento/ Tempo: Um modelo programado para receber informações de prazo, produtividade das equipes de produção, número de equipes e sequência construtiva. Dele serão retiradas informações sobre o cronograma da obra, como início e término de cada atividade.
- Orçamento/ Custo: Esse modelo BIM pode ser carregado com informações de custo de materiais, mão-de-obra e equipamentos, assim é possível gerar orçamentos e modelos com todos os itens quantificáveis de uma edificação. Isso permite maior controle sobre os custos totais da obra e uma melhor análise orçamentária de cada etapa construtiva.
- Sustentabilidade/ Energia: Essa dimensão está ligada informações sobre o uso da edificação. Esse modelo é usado para extrair informações de custos de operação e manutenção da edificação.

Figura 5 – Ciclo de vida da edificação em BIM.



Fonte: Melo, 2012.

A Figura 5 indica as dimensões do BIM mais aplicadas no Brasil. Com isso, é possível verificar que o aumento no nível de dimensão é proporcional ao nível de detalhe e informação obtidos.

O BIM permite que essas dimensões sejam trabalhadas separadamente. No entanto, de certa maneira, elas são dependentes e configuram uma sequência, como por exemplo: utilizando um modelo para orçamentação, os custos dependerão das decisões durante a fase de projetos. De maneira semelhante, para o planejamento, as etapas de serviço deverão ser compatíveis com o projeto tridimensional.

3. METODOLOGIA

3.1. Método da pesquisa

A presente pesquisa foi delimitada utilizando como base a classificação de PRODANOV e FREITAS (2013).

No que tange a natureza da pesquisa, classifica-se como aplicada;

Em relação aos objetivos, essa pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva;

Quanto a classificação do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o presente trabalho aborda os resultados entre quantitativos, orçamentos e gerenciamentos seguindo a metodologia BIM para a elaboração de projeto;

Referente ao ponto de vista de abordagem do problema, a pesquisa é quantitativa.

A pesquisa foi dividida em etapas:

1º etapa: Foi realizada revisão bibliográfica para alcançar os objetivos propostos;

2º etapa: Foi adquirido os projetos originais, disponíveis na página do FNDE nos formatos .dwg e pdf. Em seguida foi executada a modelagem paramétrica dos projetos arquitetônicos; projeto estrutural; projeto hidrossanitário; projeto de gás combustível; prevenção e combate a incêndio, elétrico e SPDA, através da ferramenta *Revit* da *AutoDesk*. Sendo respeitado as dimensões, formas, localização e orientação dos elementos modelados;

3º etapa: Levantamento dos quantitativos referentes aos serviços da obra, levantamento de custos e identificação das falhas que causaram impacto direto ao orçamento da obra e que podem gerar aditivos;

4ª Etapa: Foi realizada a compatibilização entre as disciplinas. Primeiramente foi verificado as interferências entre o projeto elétrico e os projetos hidráulico e sanitário. Em seguida, foi analisada as interferências encontradas entre o projeto estrutural e elétrico. Por fim, foi compatibilizado os projetos hidráulico e sanitário com a estrutura da edificação;

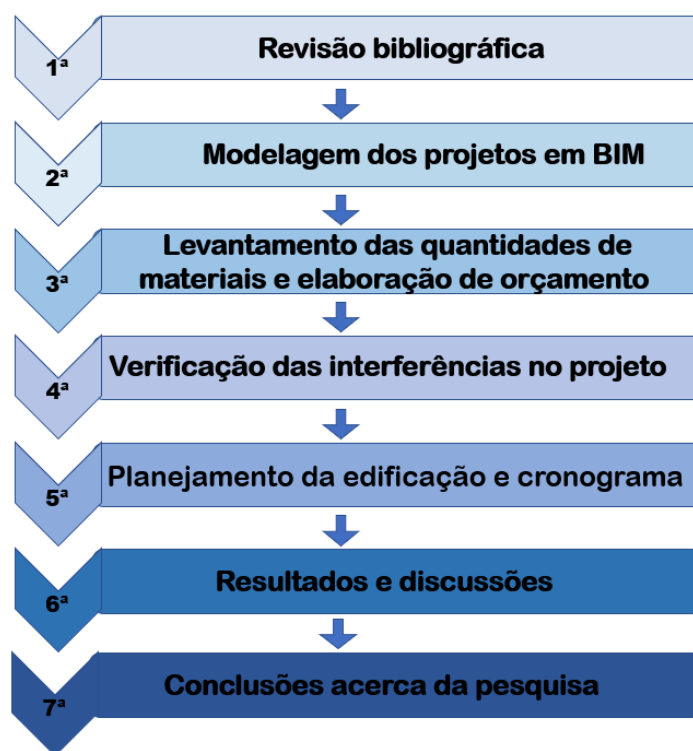
5º Etapa: Nesta etapa foi realizado o planejamento da edificação. Também compreende a criação da Estrutura Analítica de Projeto, estimativa das durações de cada atividade e realização do cronograma utilizando o *software* da *Autodesk*, *Naviswork* versão 2019.

6ª Etapa: Nessa etapa foram apresentados e discutidos os resultados desse trabalho.

7ª Etapa: Conclusões acerca da pesquisa. Após a análise dos potenciais benefícios teóricos do uso do BIM na fiscalização e sua aplicação no estudo de caso, foi realizado uma crítica das vantagens percebidas com a metodologia, as limitações encontradas e recomendações futuras.

As etapas executadas para a elaboração desta pesquisa são ilustradas pela Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma de atividades realizadas no trabalho.



Fonte – Autora, 2020.

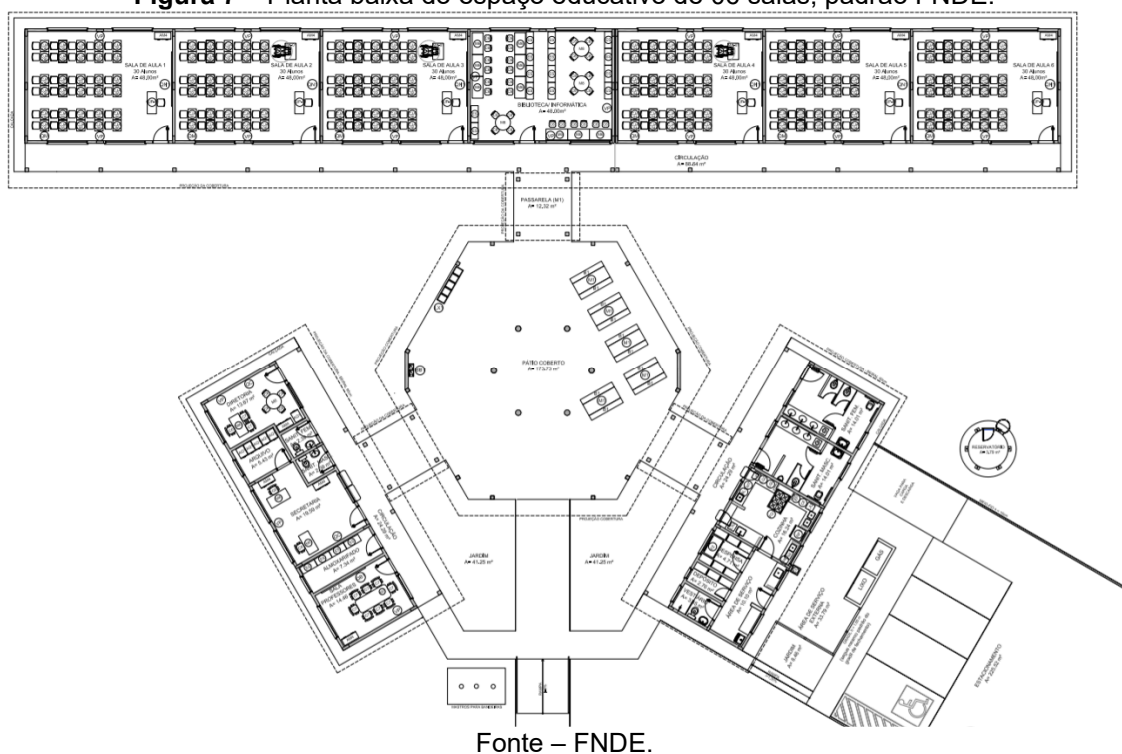
3.2. Estudo de caso

Trata-se de uma escola padrão fornecido pelo FNDE, está em construção no município de Cajazeirinhas – PB. O terreno no qual será implantado, possui área total de 4000m². O projeto do Espaço Educativo Urbano e Rural de 6 Salas de Aula, terá capacidade para atender 360 alunos.

Os edifícios tipo Espaço Educativo Urbano e Rural de 06 Salas de Aula são térreos e possuem 4 blocos construídos: O bloco administrativo, o bloco de

serviços, o bloco pedagógico e o pátio coberto. Os ambientes de cada bloco são acessados e se conectam pelo pátio coberto. Na área externa estão, o castelo d'água, a área de estacionamento e o bicicletário. A planta baixa da edificação pode ser observada na Figura 7.

Figura 7 – Planta baixa do espaço educativo de 06 salas, padrão FNDE.



Fonte – FNDE.

3.3. Modelagem dos projetos

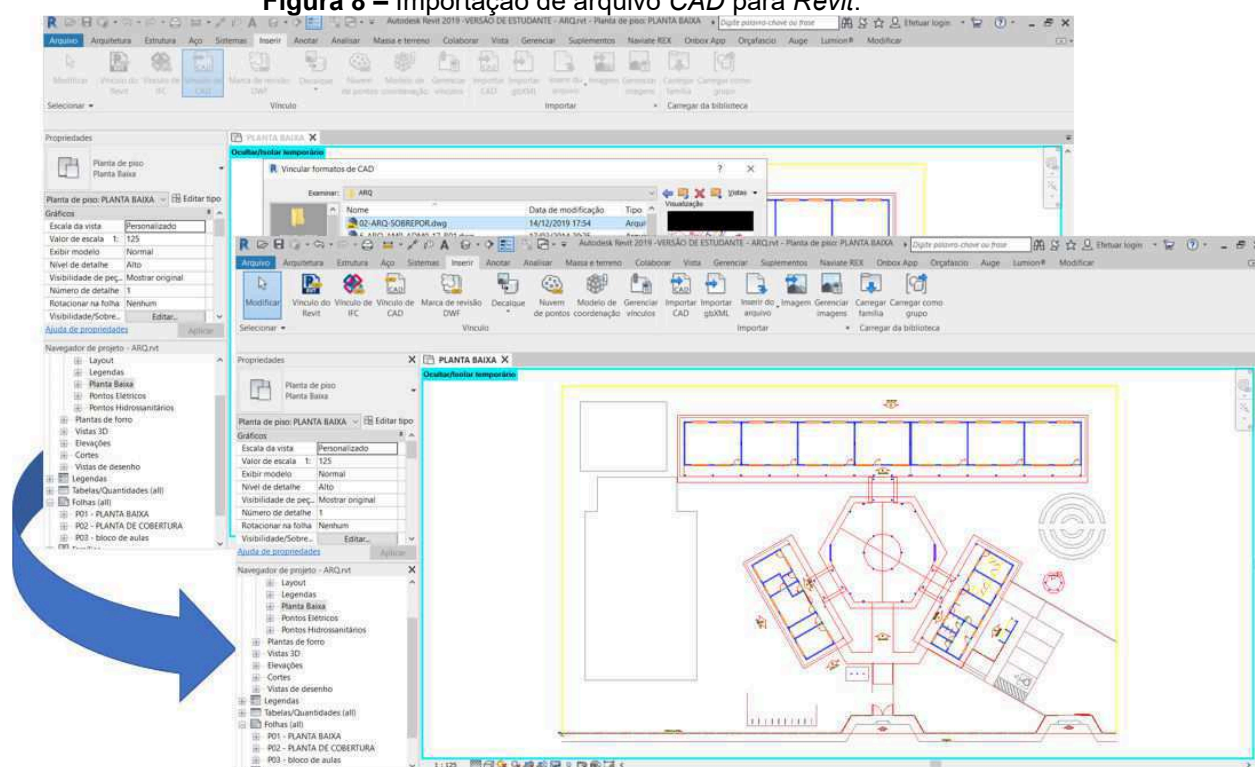
Antes de iniciar a modelagem, estudou-se os arquivos obtidos dos desenhos e seus respectivos memoriais, para a familiarização com o projeto. Afim de conhecer os sistemas utilizados, o método construtivo e outras informações importantes do projeto, como materiais e métodos construtivos. Esta etapa foi importante para facilitar a etapa de modelagem e para que o modelo BIM do projeto pudesse ser mais preciso e idêntico possível.

Foi necessária a aquisição de *templates* específicos para cada disciplina de projeto e a partir disso foram realizadas as modelagens necessárias, começando pela disciplina arquitetônica, que serviu de base para os outros projetos de engenharia.

Para maior precisão da modelagem, foi utilizado o recurso de Vínculo de CAD, do *software Revit*, conforme Figura 8, em que foram compartilhadas as

informações geométricas dos projetos originais para a plataforma BIM. A modelagem do projeto arquitetônico foi realizada sobreposta a esses. Ainda assim, prezando pela exatidão do modelo, todas as medidas foram conferidas com as de projeto.

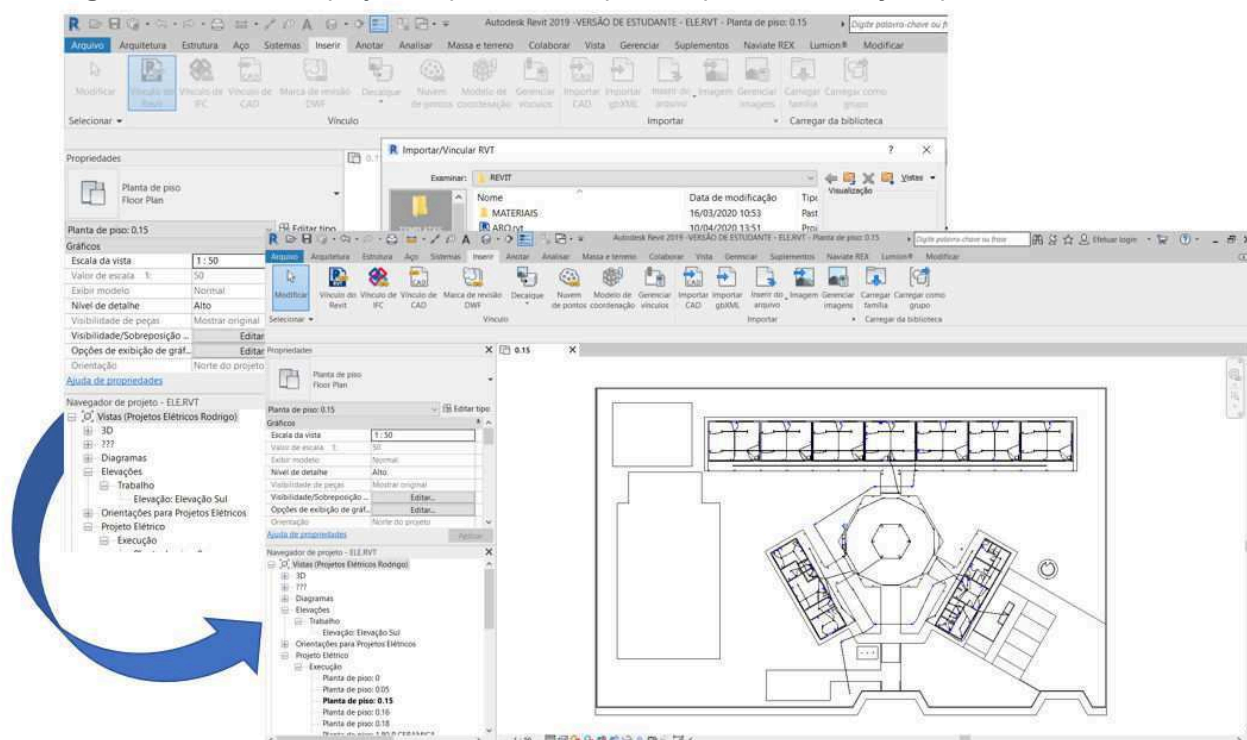
Figura 8 – Importação de arquivo CAD para Revit.



Fonte – Autora, 2020.

Após a modelagem do projeto arquitetônico, foi realizada a modelagem das disciplinas de instalações prediais (Projeto elétrico e SPDA, projeto hidrossanitário, projeto de gás combustível e projeto de prevenção e combate a incêndio). Utilizando o comando Vínculo de *Revit*, foi possível fazer o compartilhamento do modelo tridimensional da edificação, observado na Figura 9.

Figura 9 – Vínculo do projeto arquitetônico importado para as instalações prediais.

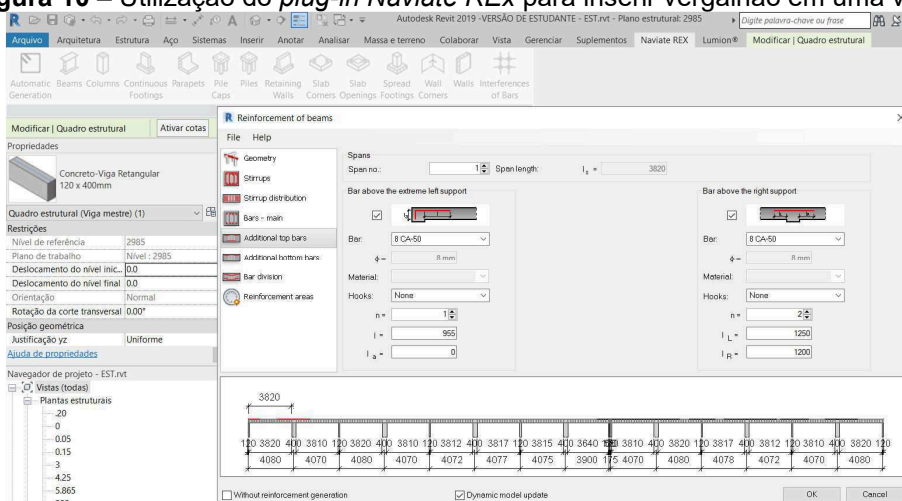


Fonte – Autora, 2020.

A estrutura de concreto armado da edificação, de acordo com o projeto, é composta por estacas a trado, blocos de concreto, viga baldrame, viga após a última fiada da alvenaria e laje de vigotas pré-moldadas treliçadas sobre os pavimentos. Os blocos, vigas e pilares utilizados foram famílias paramétricas já existentes no *template*, por isso de fácil inserção.

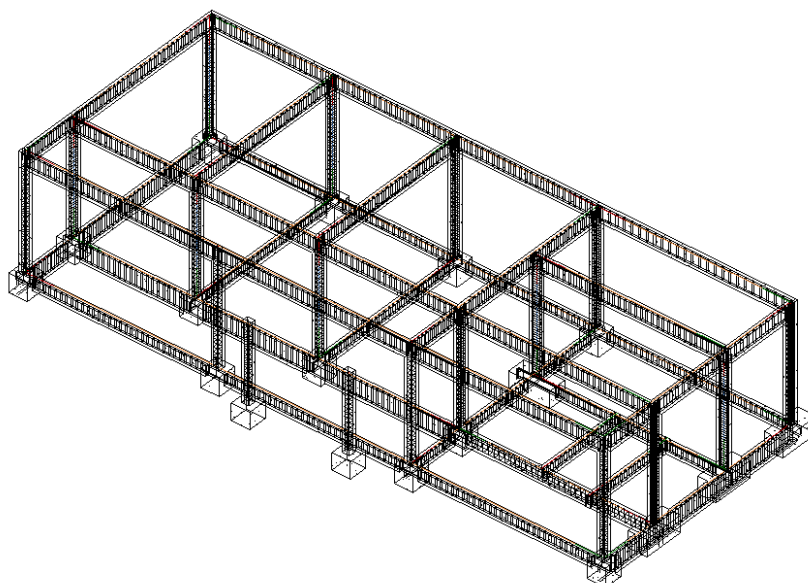
A fim de se obter maior agilidade e precisão na inserção das armaduras, foi utilizado o *plug-in Naviate Rebar Extension 2019*. Essa extensão automatiza o processo de geração de esforços para elementos estruturais. No caso desse estudo, o cálculo estrutural não foi realizado, apenas modelado em BIM as informações dos projetos originais. Na Figura 10 é possível observar a utilização do *plug in* para o detalhamento de uma viga do projeto. Assim como na imagem, foram inseridos todos os vergalhões do projeto, o mais aproximado dos originais possível. Já a Figura 11, é possível a visualização tridimensional de um dos blocos da edificação em estudo com todas as armaduras inseridas.

Figura 10 – Utilização do *plug-in Naviate REX* para inserir vergalhão em uma viga.



Fonte – Autora, 2020.

Figura 11 – Detalhe da estrutura de concreto armado de um dos blocos da edificação.



Fonte – Autora, 2020.

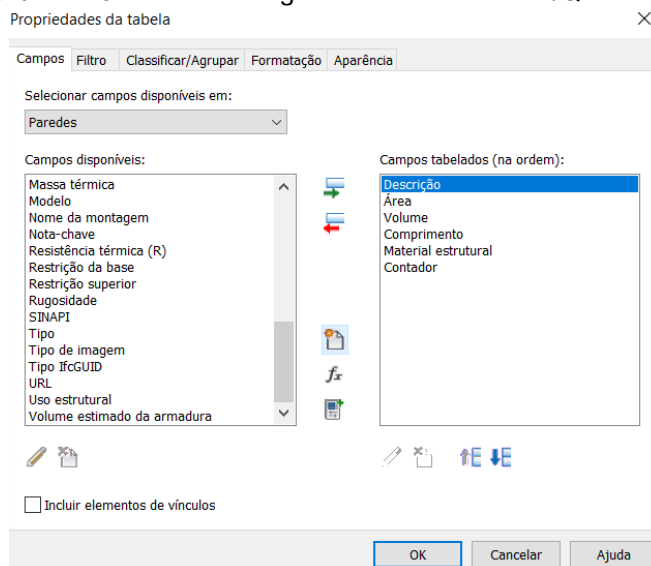
Cada projeto foi modelado em um *template* específico para a disciplina, em que estão armazenadas informações sobre a edificação em tabelas de quantidades. Essas tabelas podem ser exportadas, facilitando o levantamento dos quantitativos dos materiais, necessários para a elaboração do orçamento.

3.4. Levantamento dos quantitativos e orçamento

O levantamento de quantitativos é feito automaticamente no *Revit*. Desta etapa dependem as etapas de orçamento e planejamento da obra.

Para esse software, os quantitativos são extraídos no menu vista, comando Tabela/Quantidades, conforme Figura 12. A partir disso, foi possível definir os parâmetros necessários para os serviços que foram quantificados.

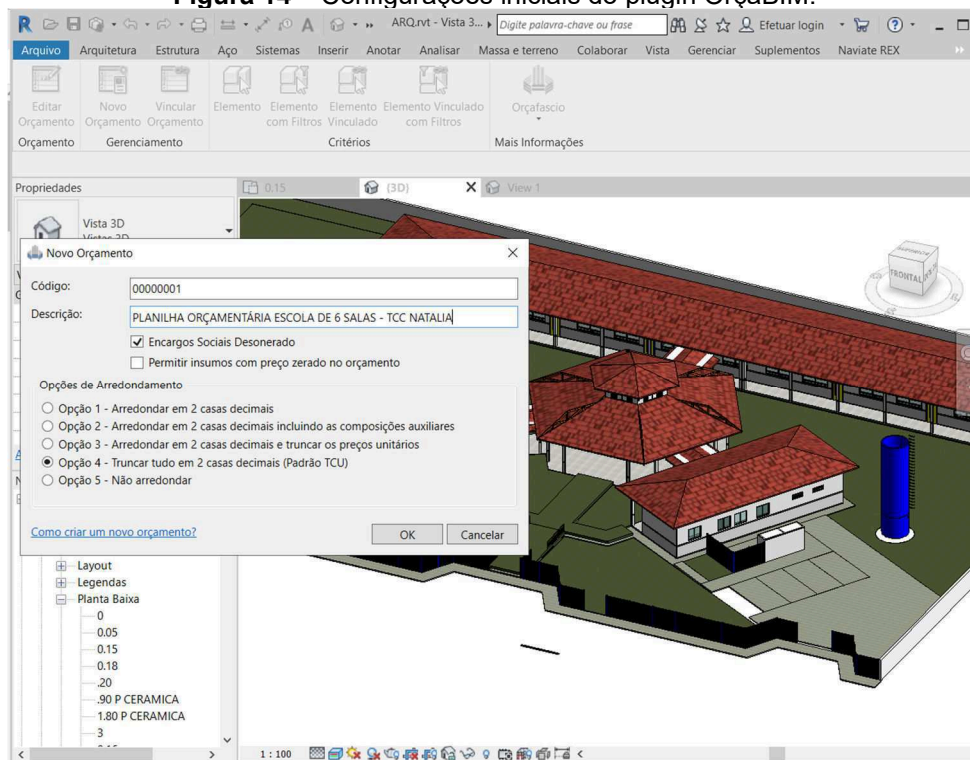
Figura 12 – Janela de diálogo do comando Tabela/Quantidades.



Fonte – Autora, 2020.

Dessa forma, o *software* forneceu automaticamente as tabelas de quantidades com as informações sobre os serviços, conforme os campos selecionados na etapa anterior. A Figura 13 é um exemplo de tabela resumo de quantidade dos serviços relacionados a vigas baldrame, nela são indicadas propriedades como área, volume, área de fôrma e área de impermeabilização, com suas respectivas unidades de medida padrão.

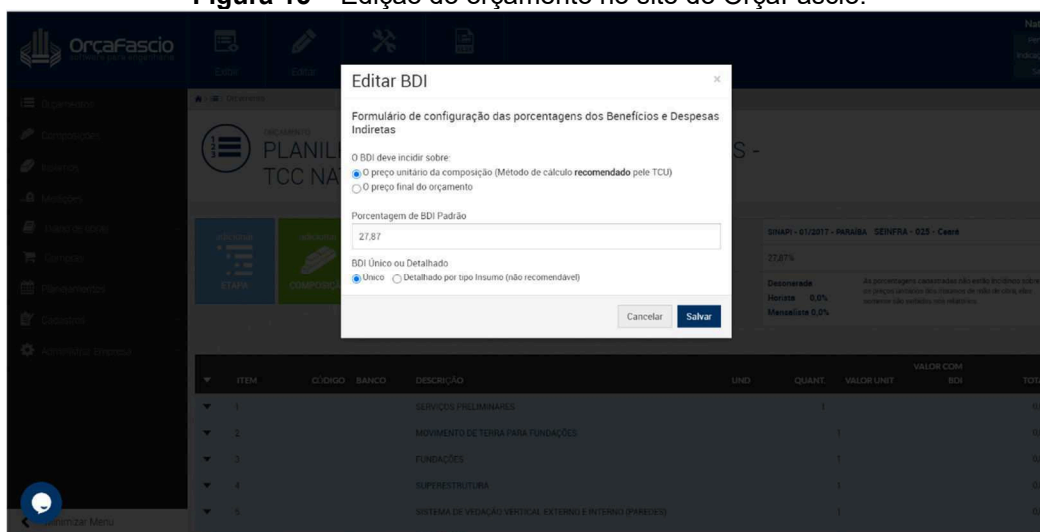
Figura 14 – Configurações iniciais do plugin OrçaBIM.



Fonte – Autora, 2020.

O *plug in* é sincronizado com o site da OrçaFascio, e permite fazer alterações. Assim como as configurações iniciais, o orçamento seguiu os mesmos dados do orçamento de origem. Na Figura 15 é possível observar os dados usados, como por exemplo o BDI incidindo sobre os preços unitários, o valor do BDI de 27,87% e BDI único para todos os serviços e insumos.

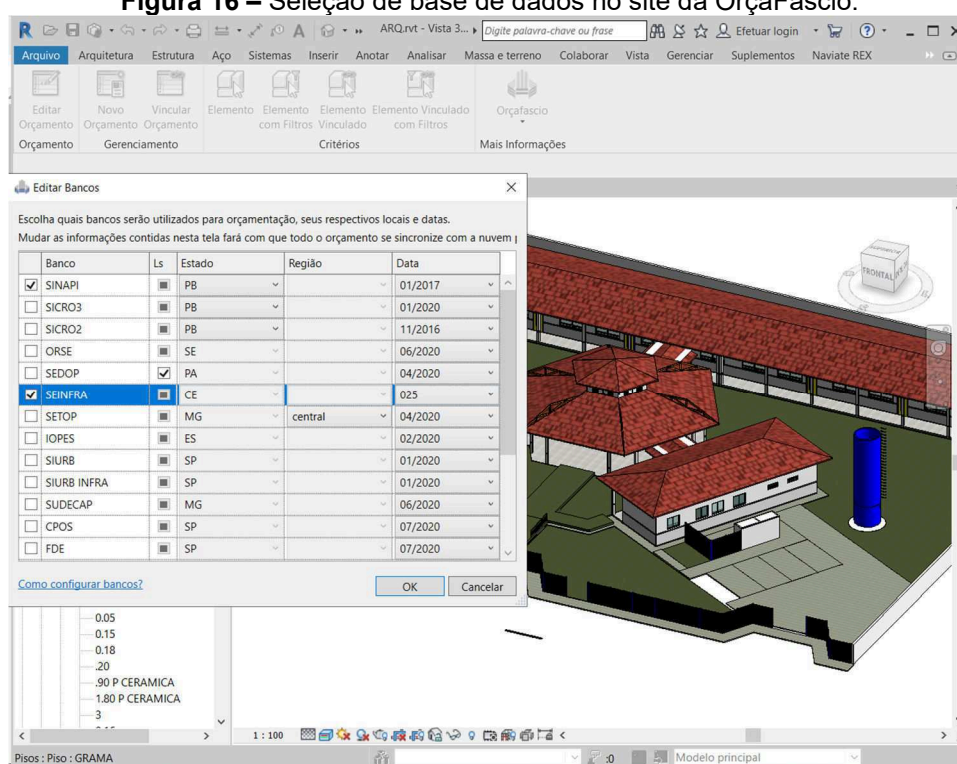
Figura 15 – Edição do orçamento no site do OrçaFascio.



Fonte – Autora, 2020.

Como essa ferramenta possui as principais bases de dados nacionais, é necessário configurar quais serão usadas para o orçamento que vai ser criado. Nesse caso, as bases de dados usadas foram a tabela SINAPI, com referência de janeiro de 2017, e a Seinfra, com referência 024, as mesma referências do orçamento de origem. Essa seleção é importante para que sejam respeitados os valores utilizados no orçamento original, para a comparação posteriormente. Na Figura 16 é possível identificar a seleção de base de dados no site da OrçaFascio.

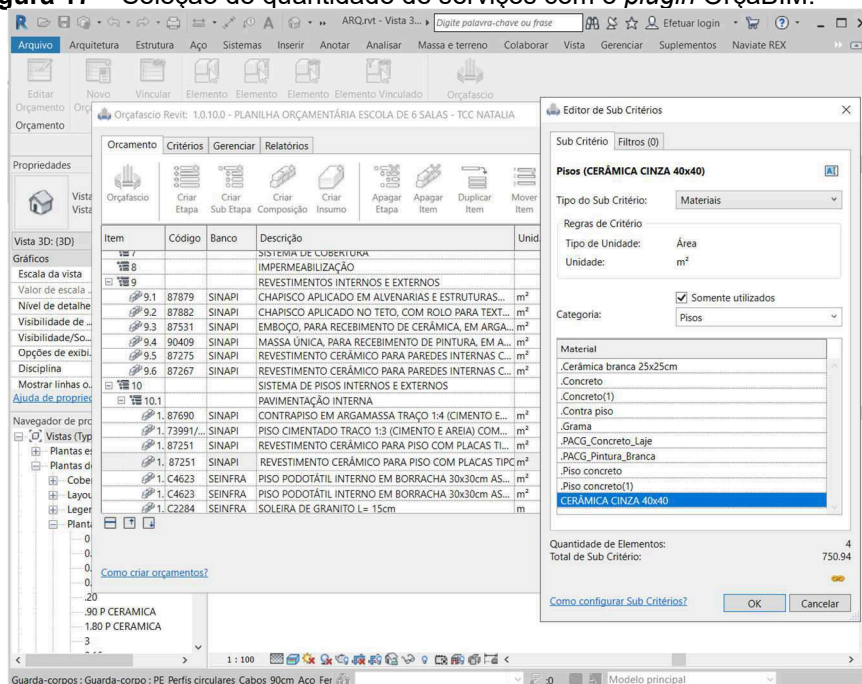
Figura 16 – Seleção de base de dados no site da OrçaFascio.



Fonte – Autora, 2020.

Os quantitativos extraídos do *software Revit* foram exportados através do *plug in* OrçaBIM com suas unidades predeterminadas e multiplicados pelos custos unitários fornecidos com referência a tabela SINAPI e Seinfra. A Figura 17 indica como é feita a exportação com a integração *Revit* com o OrçaBIM, através do *plug in* foi exportado a quantidade referente ao serviço.

Figura 17 – Seleção de quantidade de serviços com o *plugin* OrçaBIM.



Fonte – Autora, 2020.

De maneira automática, o orçamento foi formado conforme a planilha de origem, respeitando os campos de informações do orçamento. Na Figura 18 indica a formação da planilha com as quantidades de serviços informadas.

Figura 18 – Importação de quantidade de serviços com o *plugin* OrçaBIM.

The screenshot shows the 'Orçamento' window of the OrçaBIM plugin. The window displays a table with columns for Item, Código, Banco, Descrição, Unid., Quant., V. Unitário, Valor (BDI), and Total. The table shows various items with their respective quantities and values. The total value is 220,788.70.

Item	Código	Banco	Descrição	Unid.	Quant.	V. Unitário	Valor (BDI)	Total
7			SISTEMA DE COBERTURA		1		0.00	0.00
8			IMPERMEABILIZAÇÃO		1			114.106.35
9			REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS		1			5.486.54
9.1	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS...	m²	1.966.50	2.18	2.79	2.738.80
9.2	87882	SINAPI	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXT...	m²	647.47	3.31	4.23	46.665.05
9.3	87531	SINAPI	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARG...	m²	1.966.50	18.56	23.73	16.309.77
9.4	90409	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM A...	m²	647.47	19.70	25.19	29.384.56
9.5	87275	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS C...	m²	477.72	48.10	61.51	13.521.63
9.6	87267	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS C...	m²	243.02	43.51	55.64	106.682.35
10			SISTEMA DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS		1			106.682.35
10.1			PAVIMENTAÇÃO INTERNA		1			26.690.01
1.87690		SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E...	m²	811.74	25.71	32.88	38.330.36
1.73991		SINAPI	PISO CIMENTADO TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA) COM...	m²	811.74	36.93	47.22	37.347.21
1.87251		SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TI...	m²	65.40	38.07	35.89	2.180.4
1.87251		SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TI...	m²	750.94	38.07	35.89	8.928.74
1.4623		SEINFRA	PISO PODOTÁTIL INTERNO EM BORRACHA 30x30cm AS...	m²	40.95	170.52	218.04	1.177.42
1.4623		SEINFRA	PISO PODOTÁTIL INTERNO EM BORRACHA 30x30cm AS...	m²	5.40	170.52	218.04	1.177.42
1.C2284		SEINFRA	SOLEIRA DE GRANITO L= 15cm	m	18.50	81.77	104.56	1.934.36
TOTAL:								220,788.70

Fonte – Autora, 2020.

A seguir, com todos os dados necessários extraídos da modelagem e das bases de custos, foi gerada a planilha orçamentária diretamente na web, do site do Orçafascio para fins de quantificação da referida aplicabilidade da ferramenta. Conforme a Figura 19, a exportação foi possível no menu relatórios e a opção de sintético. Além disso, é possível exportar outros arquivos, como por exemplo as composições de custo, muito importantes para licitações, e memória de cálculo, cronograma e orçamento de mão de obra, materiais e equipamentos.

Figura 19 – Exportação do orçamento sintético no site do OrçaFascio.

ITEM	CÓDIGO	BANCO	DE	UND	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR COM BDI	TOTAL
1			SE		1			0,00
2			ME		1			0,00
3			FU		1			0,00
4			SU		1			0,00
5			SIS		1			0,00
6			ES		1			0,00
7			SIS		1			0,00
8			IM		1			0,00
9			REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS		1			0,00
10			SISTEMA DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS		1			0,00
10.1			PAVIMENTAÇÃO INTERNA		1			0,00

Fonte – Autora, 2020.

Após a criação do orçamento, foi realizado um comparativo entre os levantamentos de materiais pelo método manual e pelo método BIM, buscando diferenças e semelhanças.

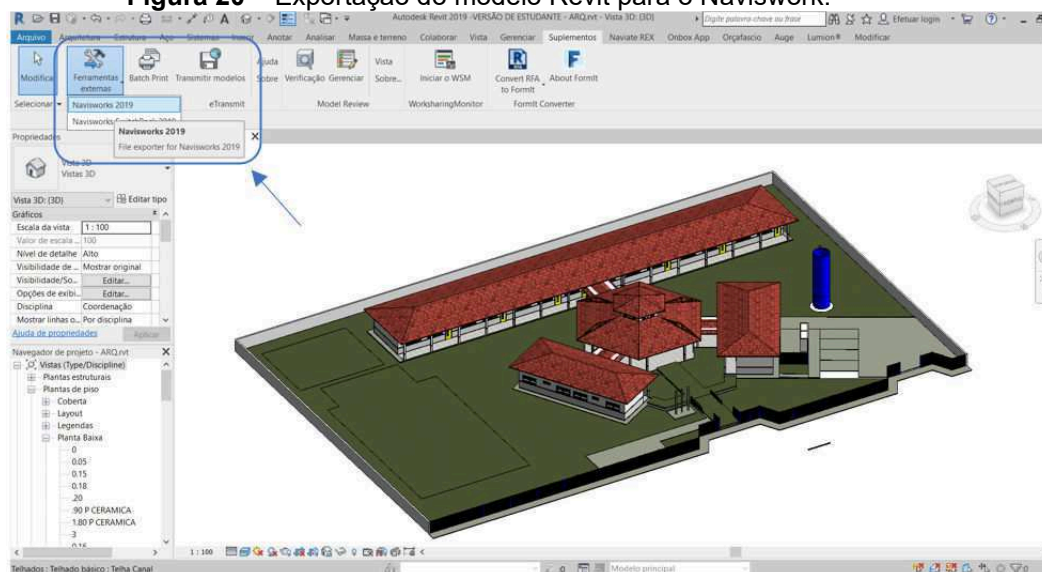
Segundo IBRAENG (2016), o nível de precisão que um orçamento detalhado e com projeto executivo deve ter é de 95%, isto é, a margem de erro tolerável é 5%. Com isso, após a comparação dos levantamentos, calculou-se a diferença relativa percentual, buscando justificativas para os valores que constavam fora desta tolerância e serviços que apresentam uma parcela considerável do orçamento do projeto de estudo.

3.5. Compatibilização de projetos

Para identificar interferências entre as disciplinas não visualizadas, foi utilizado o recurso de verificação de interferência do software da *Naviswork* 2019, porque oferece compatibilidade total com o *Revit*, já que ambos são desenvolvidos pela *Autodesk*.

Para o processo de compatibilização, primeiro exporta-se os modelos a serem compatibilizados do *Revit* para o *Navisworks*, conforme Figura 20.

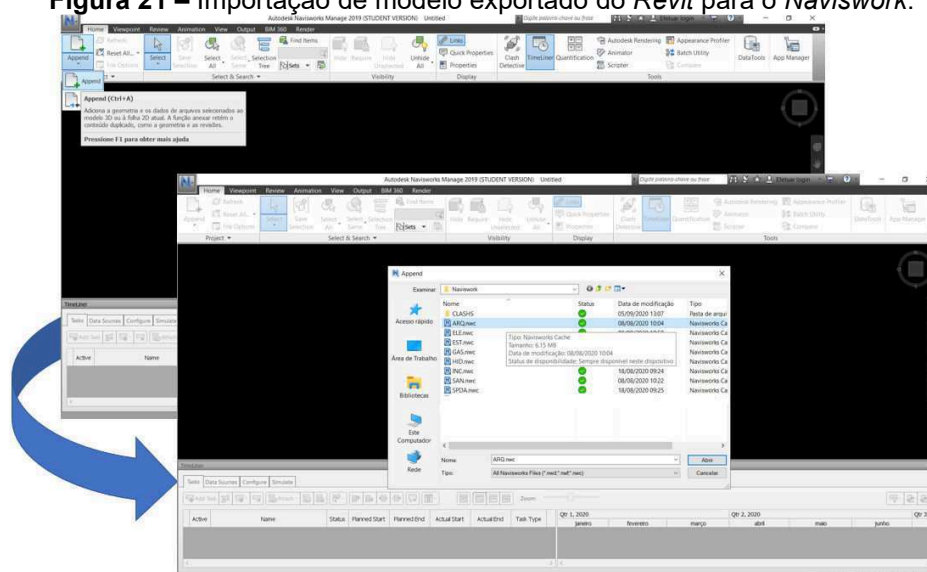
Figura 20 – Exportação do modelo Revit para o Naviswork.



Fonte – Autora, 2020.

Importado o modelo tridimensional (Figura 21), o *Navisworks* apresenta a opção de procurar incompatibilidades no projeto por meio de um processo denominado *Clash Detective*, que são as interferências no projeto. Utilizando essa função, foi selecionado qual modelo se deseja comparar. Em seguida, foram criadas regras de compatibilidade para que o programa busque no modelo interferências entre os elementos no projeto. Como as normas técnicas de BIM ainda estão sendo elaboradas, não existe uma metodologia específica, por essa razão, foi adotada a precisão de 1 centímetro entre as colisões dos elementos baseadas no mais usual.

Figura 21 – Importação de modelo exportado do Revit para o Naviswork.

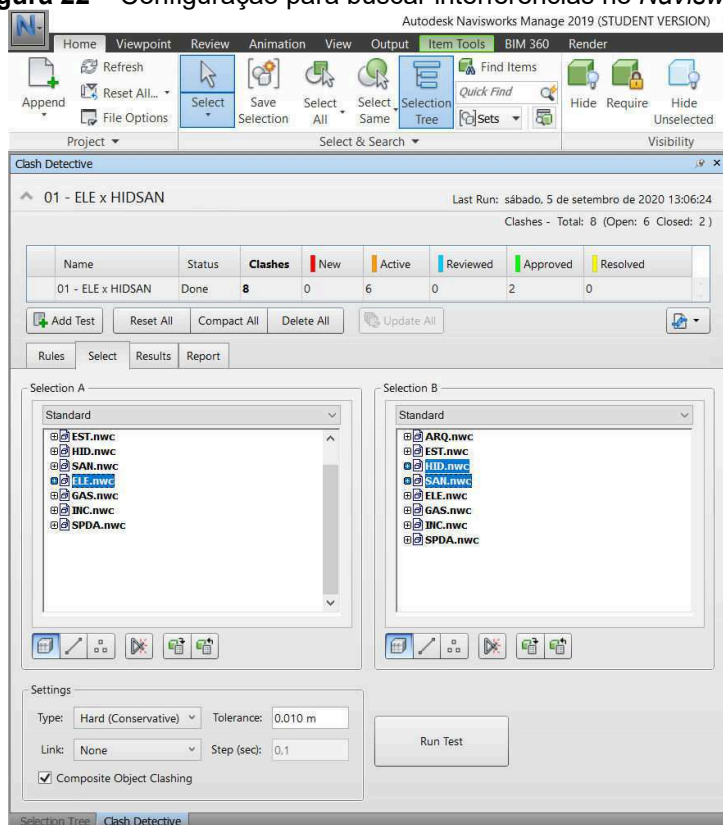


Fonte – Autora, 2020.

O *software* gera um relatório com todas as interferências encontradas, permitindo que se compartilhe os dados com os projetistas das disciplinas envolvidas para que eles encontrem uma solução, uma vez que o *Navisworks* não corrige, apenas informa.

Para o projeto em estudo, foi realizada a análise de interferências entre os projetos de instalações e o projeto estrutural. A primeira rodada de testes compara o modelo elétrico com os modelos hidráulico e sanitário. Os próximos testes comparam o modelo estrutural com os modelos elétrico e hidrossanitário (Estrutural x Elétrico e Estrutural x Hidráulico e Sanitário). A Figura 22 indica a configuração para as interferências no *Naviswork*, na coluna de “Selection A” está selecionado o projeto principal e na coluna “Selection B” os projetos que podem estar interferindo no principal.

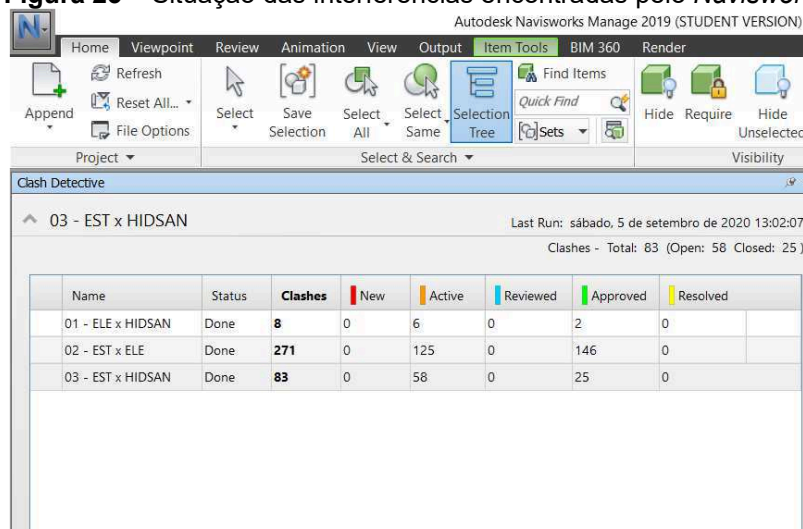
Figura 22 – Configuração para buscar interferências no *Naviswork*.



Fonte – Autora, 2020.

O *Navisworks* permite gerir as interferências encontradas (Figura 23), classificando-as ativas (indica a ciência da equipe), revisadas (aponta a existência de uma proposta para a solução), aprovadas (mostra que a solução foi aceita) e resolvidas.

Figura 23 – Situação das interferências encontradas pelo *Naviswork*.



Fonte – Autora, 2020.

3.6. Planejamento com a metodologia BIM

Para essa etapa do projeto, foi pensada uma sequência lógica de tarefas que representasse o processo de construção da edificação em estudo, a Estrutura Analítica de Projeto (EAP). O cronograma da obra foi elaborado com a finalidade de estudar a integração do modelo tridimensional com o tempo de execução, seguindo a nomenclatura acordada e as definições feitas para o projeto durante o levantamento de quantitativos.

O cronograma, para esse estudo, também foi elaborado no *software Naviswork*. Os arquivos já tinham sido importados para a compatibilização, mas nessa etapa é importante que estejam organizados de maneira a facilitar o processo de seleção dos elementos, para vinculação aos períodos de trabalhos estabelecidos. O processo que facilita essa seleção é *Selection Tree*, em que estão os elementos dos projetos. Na Figura 24, está selecionado o modelo de arquitetura, assim todos os elementos dessa disciplina estão selecionados.



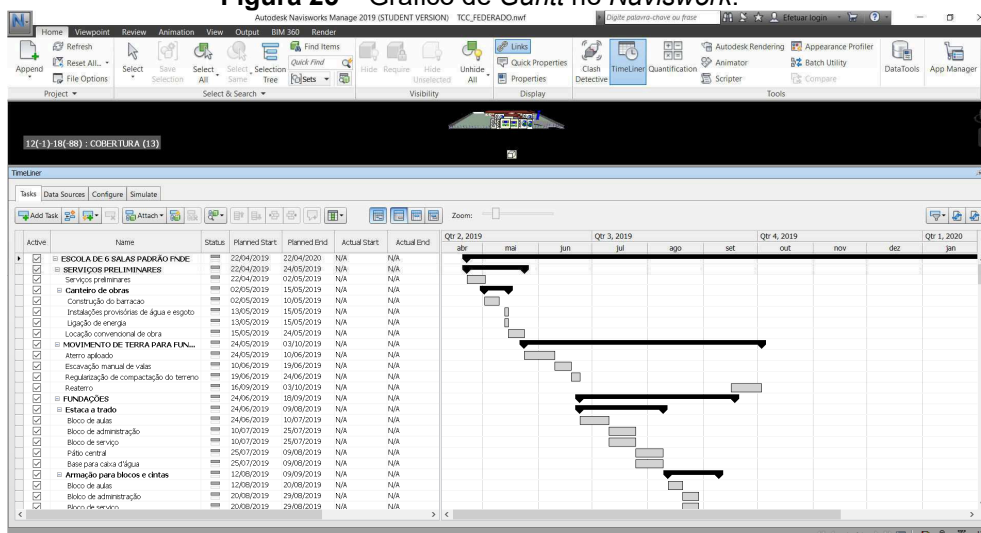
Fonte – Autora, 2020.

Para se determinar a duração das atividades construídas na EAP e inseridas no programa foi usada a tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), como referência de produtividade.

Para o desenvolvimento da EAP, a tela do *TimeLiner* foi aberta para adicionar todas as atividades criadas e a duração dos serviços. Realizado isso, as tarefas foram organizadas e interligadas para obter o planejamento. A

representação desse planejamento foi dada, conforme a Figura 25, por parte do Gráfico de *Gantt*, que fornece uma visualização da relação entre as tarefas a serem executadas e data prevista para a realização.

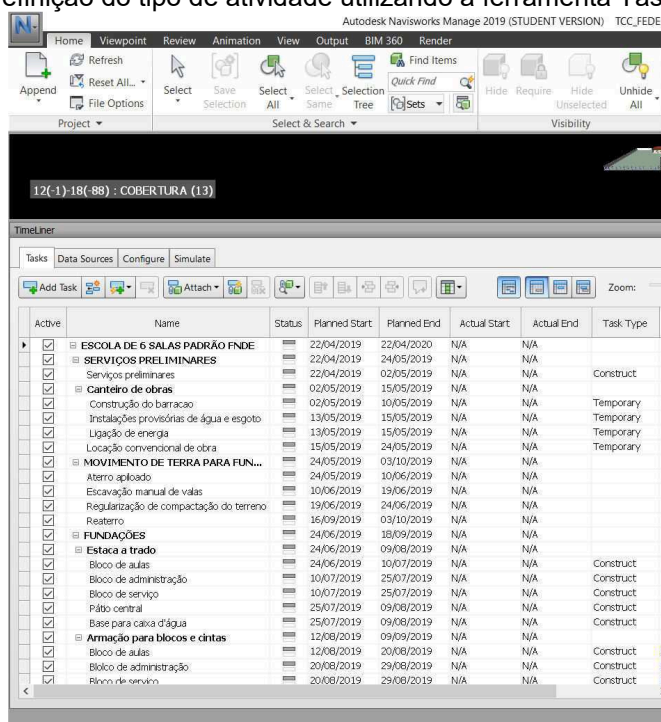
Figura 25 – Gráfico de *Gantt* no *Naviswork*.



Fonte – Autora, 2020.

Todas as atividades foram configuradas em *Construct*, *Demolish* ou *Temporary*, de acordo com a forma que deveriam aparecer na simulação. Dessa forma, foi possível definir as atividades de construção definitiva, como estrutura e alvenaria e as atividades temporárias, como o canteiro de obras. Esta configuração é feita na coluna *Task Type*, conforme a Figura 26.

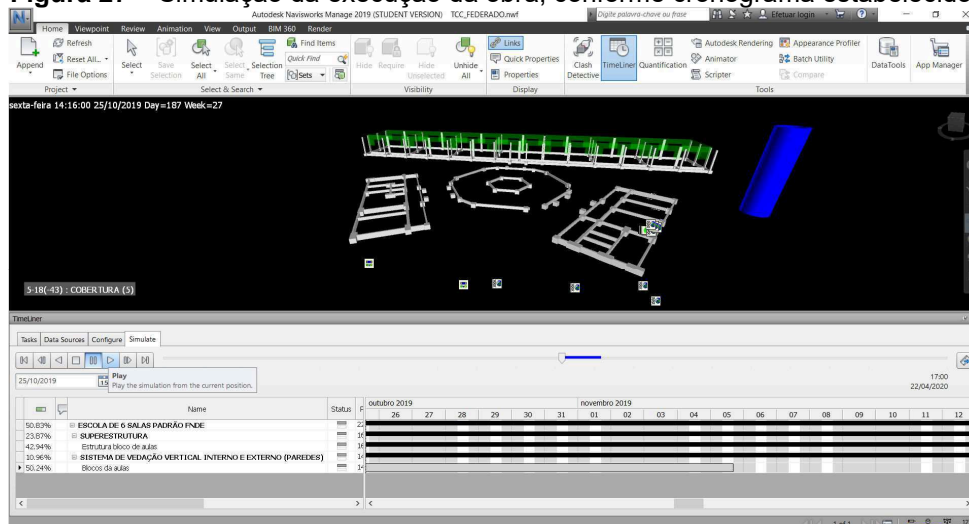
Figura 26 – Definição do tipo de atividade utilizando a ferramenta Task Type.



Fonte – Autora, 2020.

Uma vez que todos os objetos estejam ligados a suas atividades, o modelo de planejamento está pronto. A representação dele será realizada por meio de um vídeo, o qual já é desenvolvido automaticamente pelo *Navisworks* quando se anexa os objetos às tarefas. Nesta etapa, representada pela Figura 27, foi possível visualizar a simulação da obra sincronizada ao cronograma estabelecido.

Figura 27 – Simulação da execução da obra, conforme cronograma estabelecido.



Fonte – Autora, 2020.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análise dos projetos originais

A primeira análise foi a avaliação dos projetos com a metodologia em CAD e o orçamento fornecido, foi possível identificar algumas incoerências entre as informações apresentadas na documentação de projeto, importantes a serem discutidas ou detalhes que causassem dúvidas na equipe de execução.

No projeto arquitetônico não foram encontradas inconsistências. Assim como o projeto sanitário, mas esse apresenta pouco detalhamento, como por exemplo em alguns canos sem indicação do fluxo de descarga, do diâmetro, sem indicação das peças hidrossanitárias. Além disso, a visualização é bidimensional, o que também dificulta o entendimento do projeto. Esses problemas poderiam ser corrigidos facilmente utilizando *softwares* BIM.

4.1.1. Projeto elétrico

No projeto elétrico, alguns erros de compatibilização foram encontradas, apenas na análise da documentação de projeto. O primeiro erro encontrado foi na legenda, verificando os projetos, acredita-se que houve um erro na legenda, em que os pontos de tomadas baixas foram indicadas como pontos de tomadas altas.

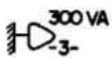


Figura 28 – Legenda do projeto elétrico do estudo de caso.

HT ●	HASTE DE ATERRAMENTO COPPERWELD 5/8"x2,40m INTERLIGADA AO CABO DE TERRA EM CONECTOR GKP COM SOLDA EXOTÉRMICA EM MANILHA DE BARRO VITRIFICADO COM 200mm DE DIÂMETRO INTERNO E TAMPA DE CONCRETO COM PUXADOR, PARA INSPEÇÃO
○	TOMADA PARA ANTENA DE TV
◁	TOMADA 2P + T UNIVERSAL h = 1.90 m DO PISO - COR BRANCA - DUPLA
◀	TOMADA 2P + T UNIVERSAL h = 1.10 m DO PISO - COR BRANCA - DUPLA
◄	TOMADA 2P + T UNIVERSAL h = 0.35 m DO PISO - COR BRANCA - DUPLA
◁	TOMADA DE TELEFONE - DUPLA - h = 0.35 m DO PISO - COR BRANCA - DUPLA

Fonte – FNDE, 2017.

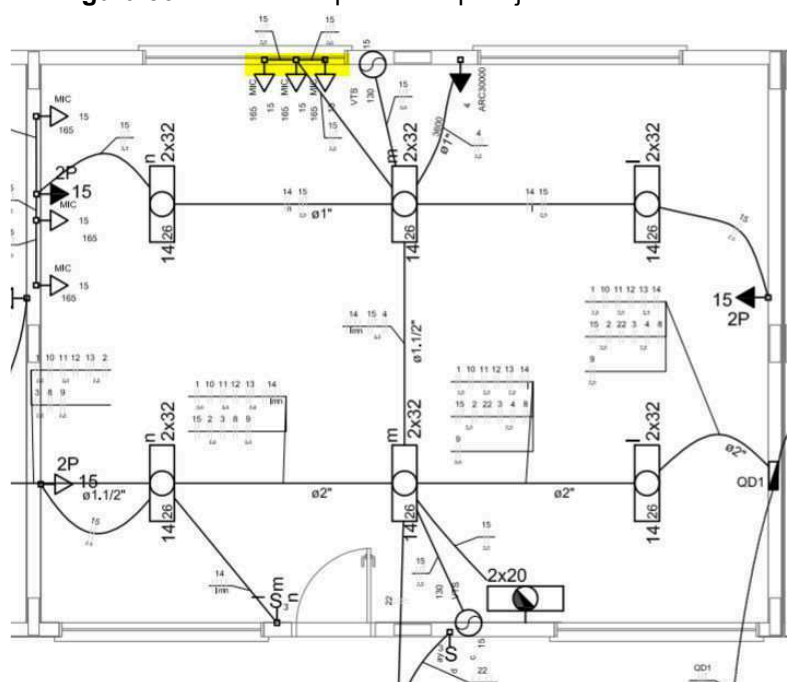
Segundo a NBR 5444 (1989), o símbolo de indicação de ponto de tomada deve ser feito da maneira apresentada a seguir:

Figura 29 – Indicação de pontos de tomada da NBR 5444.

Símbolo	Significado
	Tomada de luz na parede, baixo (300 mm do piso acabado)
	Tomada de luz a meio a altura (1.300 mm do piso acabado)
	Tomada de luz alta (2.000 mm do piso acabado)

Fonte – ABNT, 1989.

Na biblioteca, no bloco de aulas, é possível perceber, como indicado na Figura 30, que o eletroduto passa pela laje e desce pela parede, atravessando a janela até chegar a uma altura de 30 cm (altura especificada peça NBR 5444 (1998) para tomadas baixas). Foi possível identificar que esse problema é recorrente em todas as salas, e estas são iguais geometricamente.

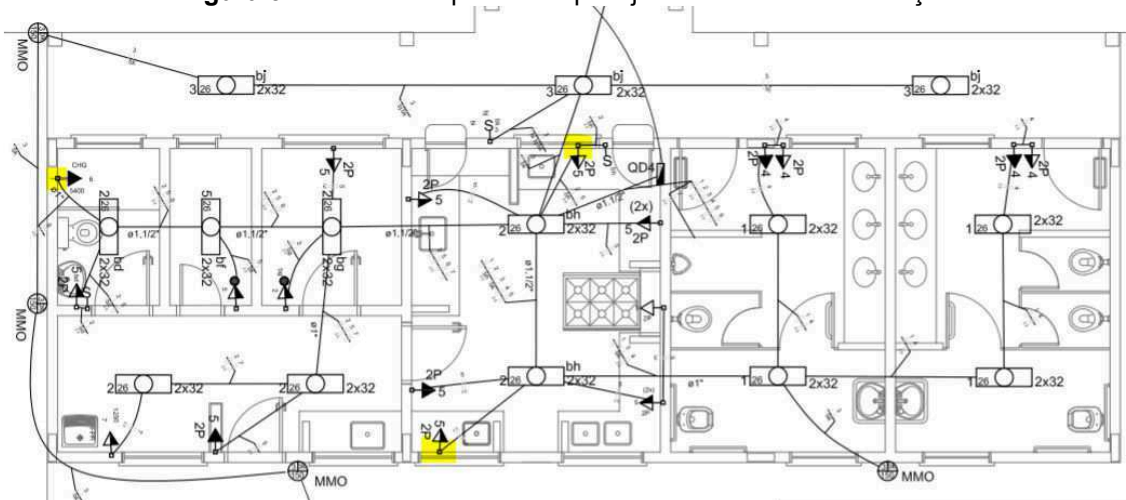
Figura 30 – Eletroduto passando pela janela na biblioteca.

Fonte – FNDE.

Essa inconsistência também foi encontrada no bloco de serviços, conforme a Figura 31. Em duas situações, na cozinha, o eletroduto passa pela laje e desce pela parede, passando pela janela até chegar a uma altura de 110

cm (altura especificada pela NBR 5444 (1998) para tomadas médias). Além disso, também é possível identificar uma tomada baixa no box do banheiro, o que não é ideal por se tratar de área molhada.

Figura 31 - Eletroduto passando pela janela no bloco de serviços.

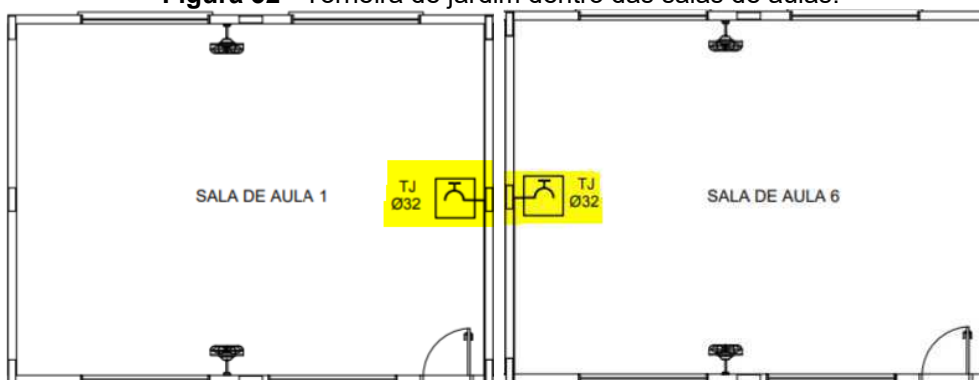


Fonte – FNDE.

4.1.2. Projeto hidráulico

O projeto de água fria, assim como o sanitário, encontra-se pouco detalhado, sem cortes para melhor visualização e indicação das alturas dos elementos. Além disso, foram encontrados elementos sem função, como as torneiras de jardim dentro das salas de aula 1 e 6. As torneiras ainda estão localizadas em região de pilares, como pode ser observado Figura 32.

Figura 32 - Torneira de jardim dentro das salas de aulas.



Fonte – FNDE.

4.1.3. Projeto estrutural

O projeto estrutural se encontra bastante detalhado. No entanto, o comprimento das estacas não foi encontrado no projeto. Esse serviço representa uma parcela significativa do orçamento, mas para o estudo em questão não foi possível considerar por faltar informações para a modelagem desse serviço.

Tabela 3 - Serviço não identificado no projeto estrutural.

FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
74156/3 SINAPI	Estaca a trado (broca) d=20 cm com concreto fck=15 Mpa (sem armação)	m	441,00

Fonte – FNDE.

4.2. Levantamento de quantitativos e orçamento

Nesta análise, foram comparados os quantitativos de materiais feito pelo método manual disponibilizado pelo FNDE e o levantamento realizado através do *software Revit* e o *plug-in OrçaBIM*, utilizados nesse estudo.

Na Tabela 3, foram listados os serviços que apresentaram maiores diferenças em relação ao custo. Todos os itens desse levantamento estão no apêndice A.

Tabela 4 – Comparação do levantamento de quantitativos de fundações e impermeabilização.

FUNDAÇÕES			
Serviço	Levantamento de referência	Levantamento em BIM	Diferença (%)
Lastro de concreto magro (e=3,0 cm) - preparo mecânico (m ³)	61,88	64,2	-3,75%
Fôrma de madeira em tábuas para blocos e base da caixa d'água (m ²)	170,75	136,65	19,97%
Fôrma de madeira em tábuas para para vigas baldrame (m ²)	463,48	434,38	6,28%
Armação de aço CA-50 Ø 6.3mm (kg)	7,28	7,58	-4,12%
Armação de aço CA-50 Ø 8mm (kg)	862,27	856,67	0,65%
Armação de aço CA-50 Ø 10mm (kg)	738,18	720,03	2,46%
Armação de aço CA-50 Ø 12.5mm (kg)	32,64	30,77	5,73%
Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm (kg)	784,55	758,29	3,35%
Concreto para Fundação fck=25MPa (kg)	46,91	47,03	-0,26%
IMPERMEABILIZAÇÃO			

Impermeabilização com tinta betuminosa (m ²)	463,48	434,38	6,28%
--	--------	--------	-------

Fonte – Autora, 2020.

Analisando a Tabela 4, na etapa de fundações, a diferença entre alguns serviços são consideráveis, como por exemplo: Lastro de concreto magro e o aço das armações. Os serviços que apresentaram diferenças superiores a 5% foram as áreas de fôrmas. O levantamento de área de fôrmas manual precisa de bastante atenção por conter várias áreas, como por exemplo as áreas laterais e superior, e por isso pode ter sido superdimensionado.

Essa quantidade ainda poderia ser reduzida, pois na composição utilizada no SINAPI as fôrmas deveriam ter reaproveitamento de 5 vezes. Isso representa, apenas no caso das fundações, uma redução de 18.004,08 reais. No entanto, a autora optou por fazer o levantamento conforme o levantamento de referência.

Tabela 5 - Comparação do levantamento de quantitativos da superestrutura.

SUPERESTRUTURA			
Serviço	Levantamento de referência	Levantamento em BIM	Diferença (%)
Fôrma para vigas (m ²)	453,62	385,69	14,98%
Fôrma para pilares (m ²)	319,27	338,98	-6,17%
Armação de aço CA-50 Ø 6.3mm (kg)	0,73	0,83	-13,70%
Armação de aço CA-50 Ø 8mm (kg)	829,82	825,32	0,54%
Armação de aço CA-50 Ø 10mm (kg)	278,82	275,83	1,07%
Armação de aço CA-50 Ø 12.5mm (kg)	217	215	0,92%
Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm (kg)	584	585,55	-0,27%
Concreto para Estrutura fck=25MPa (m ³)	675,27	671,91	0,50%

Fonte – Autora, 2020.

Como esperado, a diferença das fôrmas das vigas superiores também é maior nesse caso. Acredita-se que pelo mesmo motivo do caso das fundações. Além disso, o tipo de composição usado para essas fôrmas é para 10 utilizações. Isso representa uma parcela muito grande do orçamento, um valor de aproximadamente 22 mil reais.

As fôrmas dos pilares também apresentaram uma diferença considerável, de 6,17%. De maneira semelhante, alguns casos de armações, nas fundações e na estrutura, apresentaram diferenças que devem ser consideradas. Essa diferença pode ser explicada em relação ao processo de levantamento, que é minucioso e com muitos elementos, sendo passível de erro.

Tabela 6 - Comparação do levantamento de quantitativos dos serviços de alvenaria, revestimentos, pisos e cobertura.

SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL			
Serviço	Levantamento de referência	Levantamento em BIM	Diferença (%)
Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (m ²)	914,03	952,47	-4,21%
Encunhamento (m)	295,3	286,4	3,01%
Divisória de banheiros e sanitários em granito (m ²)	12,92	12,51	3,17%
REVESTIMENTOS			
Chapisco aplicado em alvenarias (m ²)	1969,41	1904,94	3,27%
Chapisco aplicado no teto (m ²)	579,57	647,47	-11,72%
Emboço, para recebimento de cerâmica (m ²)	1969,41	1904,94	3,27%
Massa única, para recebimento de pintura (m ²)	579,57	647,47	-11,72%
Revestimento cerâmico para paredes internas (m ²)	439,53	477,72	-8,69%
Revestimento cerâmico para paredes internas (m ²)	222,12	193,02	13,10%
Emassamento de paredes internas com massa PVA (m ²)	432,55	454,01	-4,96%
Emassamento de lajes internas com massa PVA (m ²)	579,57	647,57	-11,73%
Pintura em látex acrílico 02 demãos sobre paredes internas e externas (m ²)	1307,77	1256,76	3,90%
Pintura em látex PVA 02 demãos sobre lajes internas e externas (m ²)	579,57	647,57	-11,73%
PISOS			
Execução de calçada (m ²)	250,81	223,54	10,87%
Meio-fio concreto (m)	27,3	25,67	5,97%

Fonte – Autora, 2020.

As diferenças de quantidades nos serviços de vedação vertical são menores que 5%, mas considerando que representam um custo expressivo na execução da edificação devem ser levadas em consideração.

Os serviços que apresentaram maior variação nas quantidades foram o chapisco e o emboço de teto, possuindo uma diferença de 67,90 m². Essa área é considerável porque é superior a 5%, uma vez que o serviço de emboço também corresponde a um custo alto. Além disso, esses serviços demandam grande quantidade de tempo para sua execução, podendo assim com essa diferença alterar o planejamento da construção. Sabendo que esses dados servem de base para os levantamentos dos respectivos revestimentos aplicados a ela, essa diferença também foi percebida nas etapas de emassamento e pintura das lajes, já que as porcentagens são as mesmas.

Na etapa de revestimento, a quantidade de cerâmica a ser aplicada nas paredes, mostrou diferença de 8,69% a 13,1%. Assim como os outros citados anteriormente, o serviço de revestimento cerâmico também representa um custo expressivo e demanda tempo para execução.

No levantamento dos quantitativos referentes ao piso, as maiores diferenças encontradas foram na execução de calçada de concreto, de aproximadamente 11%.

Um dos fatores que podem gerar variação nos quantitativos é a falta de detalhamento, especificação e falhas nos projetos, gerando para o orçamentista ou o profissional que levanta os quantitativos muitas dúvidas, podendo ocasionar erros e falhas na quantificação dos serviços.

Outro erro muito comum dos orçamentistas no *software AutoCad* é o esquecimento durante extração dos quantitativos. Já o projeto tridimensional no *software Revit* possibilita uma maior facilidade na obtenção desses dados pois ele possui a opção de exportação dessas informações tabeladas, reduzindo erros e imprecisões.

Para os projetos de instalações, o levantamento contém muitas partes, como por exemplo o projeto de instalações hidráulicas que é composto por diversas peças, por isso, e para simplificar o entendimento, os dados apresentados referentes ao levantamento geral estão na Tabela 7. Apesar disso, o levantamento completo foi realizado e encontra-se no apêndice A.

Tabela 7 - Comparação do levantamento de quantitativos dos projetos de instalações.

PROJETOS DE INSTALAÇÕES			
Serviços	Levantamento de referência (R\$)	Levantamento em BIM (R\$)	Diferença (%)
Instalações hidráulicas	32179,66	32082,81	0,30%
Instalações sanitárias	16998,70	16224,64	4,77%
Instalação de gás combustível	1504,41	1650	-8,82%
Instalações elétricas	57505,56	50757,19	13,30%
Sistema de proteção contra descarga	43322,03	41505,2	4,38%

Fonte – Autora, 2020.

De maneira geral, conforme esperado, foi visto uma queda no orçamento, assim como constatado no levantamento de quantitativos. Dado que foram usadas as mesmas composições do projeto original, entende-se que as diferenças no levantamento de quantitativos foram refletidas no orçamento.

Tabela 8 - Comparação do levantamento de quantitativos.

Serviços	Levantamento de referência (R\$)	Levantamento em BIM (R\$)	Diferença (%)
Projeto Espaço educativo urbano e rural de 6 salas, padrão FNDE	1.139.559,82	1.100.391,66	3,44%

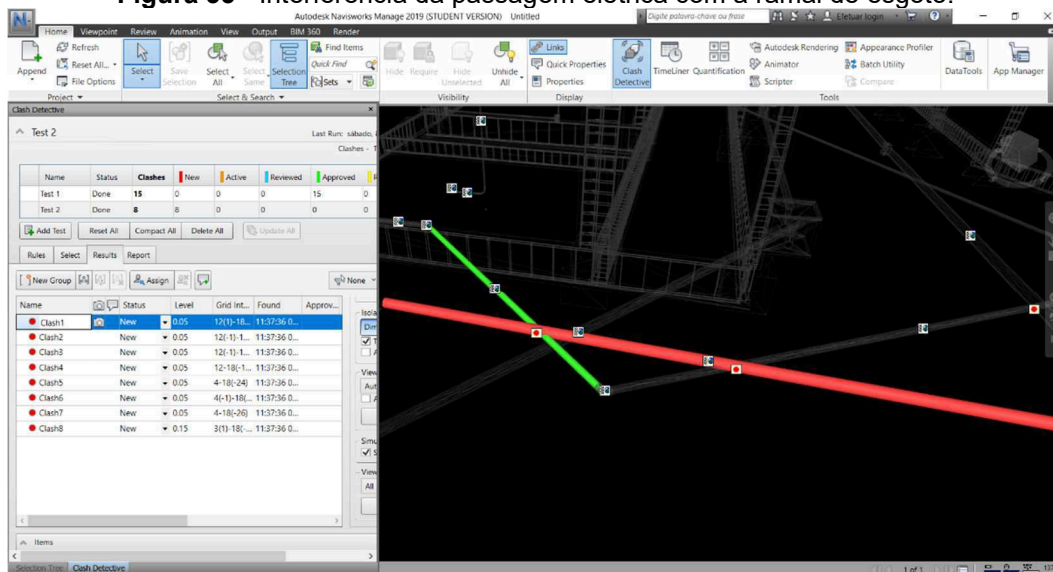
Fonte – Autora, 2020.

Sendo o valor total da obra orçado em R\$ 1.139.559,82, foi visto que as diferenças identificadas, em termos de custo, representam cerca de 3,44% do valor total estimado para esta edificação.

4.3. Compatibilização de projetos

Com o recurso de identificação de interferências do *Naviswork*, foram buscadas as incompatibilidades que poderiam afetar a etapa executiva da obra. Como descrito anteriormente, o primeiro teste foi realizado analisando as incompatibilidades do projeto elétrico com o hidrossanitário. Foram encontradas 8 interferências. Praticamente os erros se repetem, são encontros das tubulações de esgoto e água fria com a passagem elétrica, como exemplo a Figura 33, em que é possível identificar a interferência do tubo de entrada de água fria do bloco de administração com a tubulação de elétrica.

Figura 33 - Interferência da passagem elétrica com a ramal de esgoto.

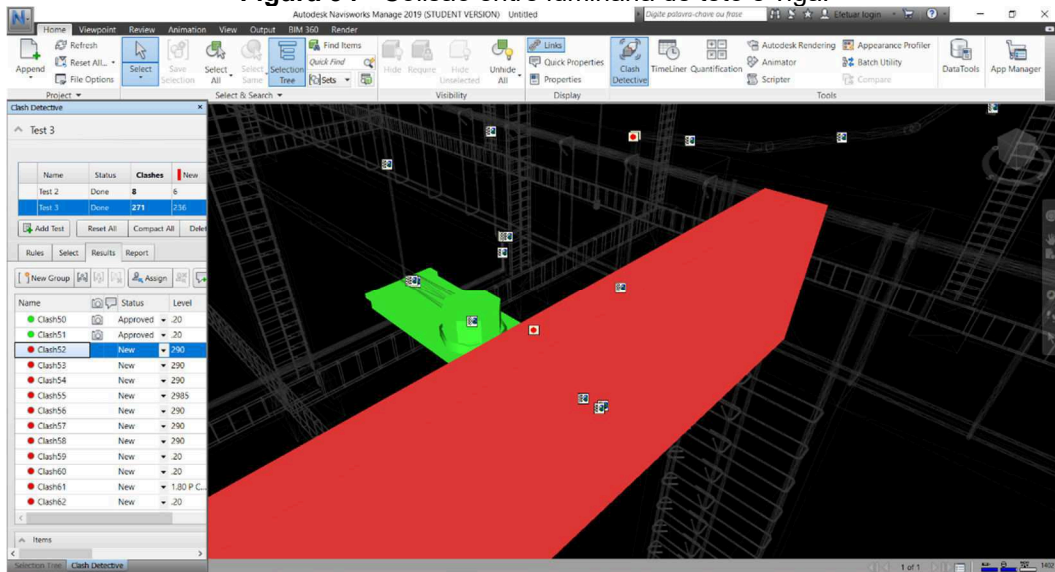


Fonte – Autora, 2020.

Na segunda rodada de teste, foram encontradas uma quantidade representativa de colisões entre os elementos dos projetos analisados. O *software* detectou 271 incompatibilidades, entre elementos elétricos e estruturais. Esta rodada de testes é, conforme esperado, a que apresenta o maior número de incompatibilidades reais, já que foi estabelecida uma regra que não permite que um elemento estrutural e uma tubulação ou conexão ocupem o mesmo lugar no espaço. Isto se deve ao fato de os projetos estrutural e as instalações conterem o maior número de elementos, e que tais elementos cruzam os ambientes tanto na vertical quando na horizontal, o que aumentam as chances da ocorrência de interferências.

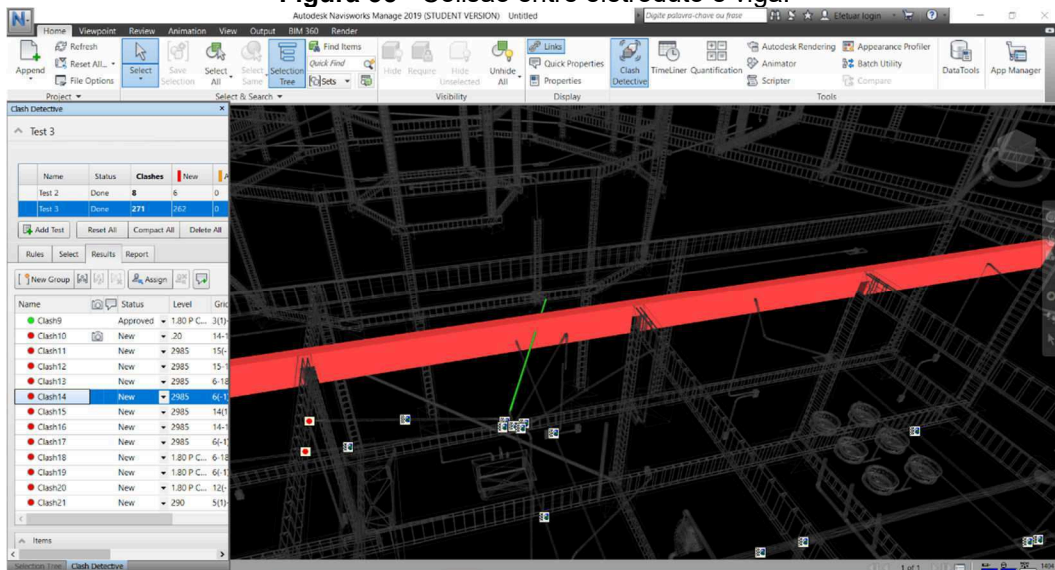
Analisando cada erro separadamente, foram descartados 146, porque, na visão da autora, são apenas problemas de posicionamento de tubulações que encostam nas vigas e pilares. Outro erro recorrente foram as luminárias de teto com a laje ou com vigas, como na Figura 34, porque a posição das luminárias deve ser no teto e os furos para a passagem dos cabos já devem ser previstos, como o *software* não identifica esses casos que não são realmente interferências, podem ser descartados. Outras interferências reais nesse caso são mostradas nas Figuras 35 e 36, que mostra a colisão de um eletroduto com uma viga e um eletroduto e um pilar, respectivamente.

Figura 34 - Colisão entre luminária de teto e viga.



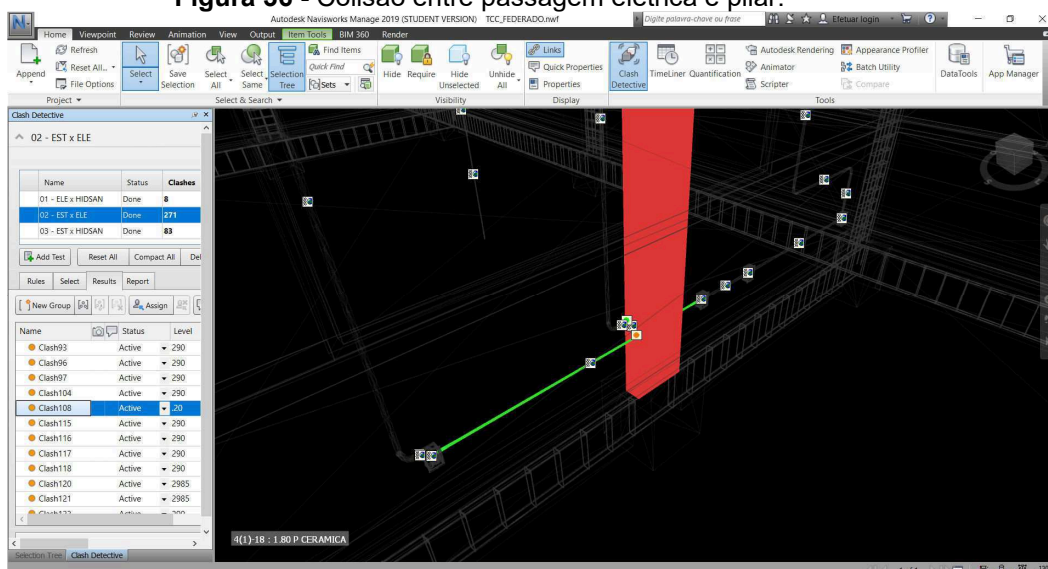
Fonte – Autora, 2020.

Figura 35 - Colisão entre eletroduto e viga.



Fonte – Autora, 2020.

Figura 36 - Colisão entre passagem elétrica e pilar.

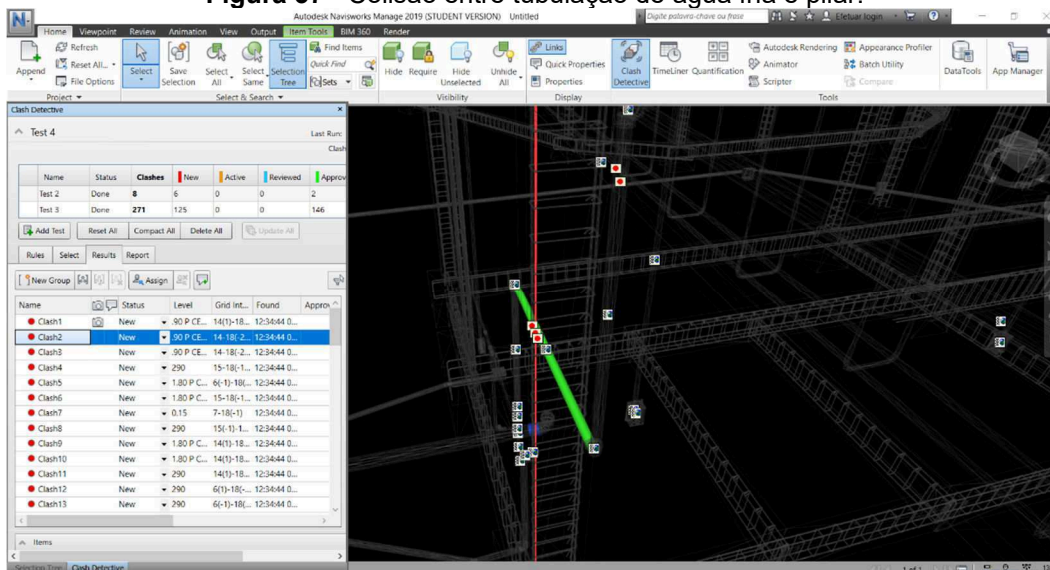


Fonte – Autora, 2020.

O teste entre o modelo estrutural e elétrico apresenta problemas de eletrodutos posicionados em uma altura elevada, de forma que os mesmos coincidem com a parte inferior das vigas, esse erro foi o mais encontrado. Estes casos podem ser corrigidos modificando a altura dos eletrodutos no modelo. O restante dos casos apresenta dois outros principais problemas de posicionamento, como o da Figura 34, em que a caixa de passagem da luz encontrando uma viga ou da Figura 36, que os eletrodutos passam pelos pilares. Tais casos podem ser resolvidos modificando o posicionamento das peças elétricas, de forma a eliminar a colisão com a peça estrutural, se detectados na fase de projeto. No entanto, se detectados apenas na fase de execução, essas mudanças podem causar prejuízos ao desempenho das peças envolvidas e retrabalhos.

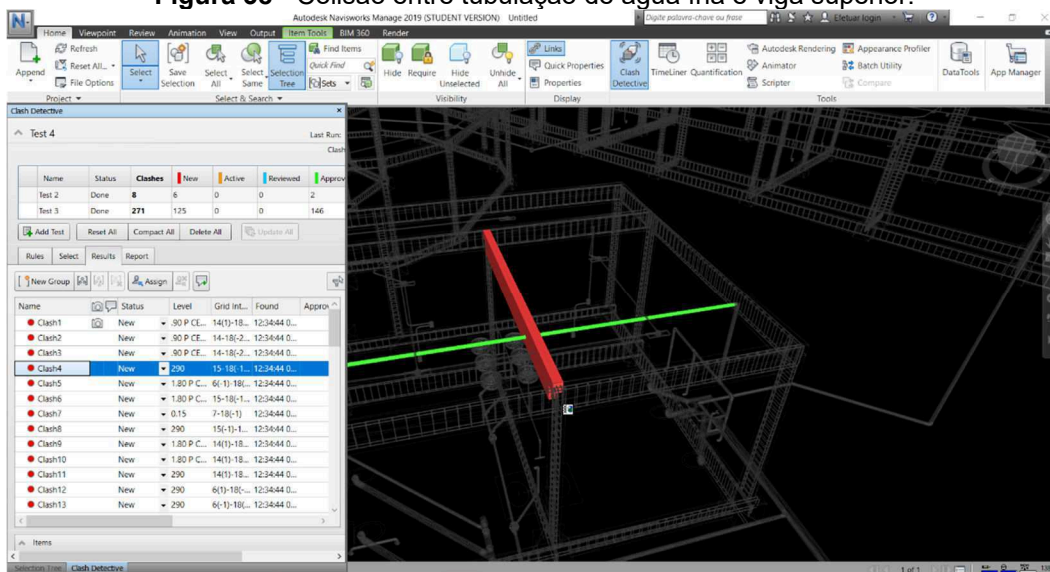
Por último, o teste realizado foi a compatibilização do projeto estrutural com o hidrossanitário. Nessa fase, foram encontradas 83 interferências delas foram descartadas 25, de maneira semelhante ao caso anterior, as tubulações encostavam nas vigas, não representando uma interferência real, porque são problemas apenas de posicionamento. Na Figura 37, indica um exemplo de interferência que poderia interferir na funcionalidade do projeto, a tubulação atravessando um pilar. Outro tipo de interferência real está representado na Figura 38 é a tubulação passando por dentro da viga.

Figura 37 - Colisão entre tubulação de água fria e pilar.



Fonte – Autora, 2020.

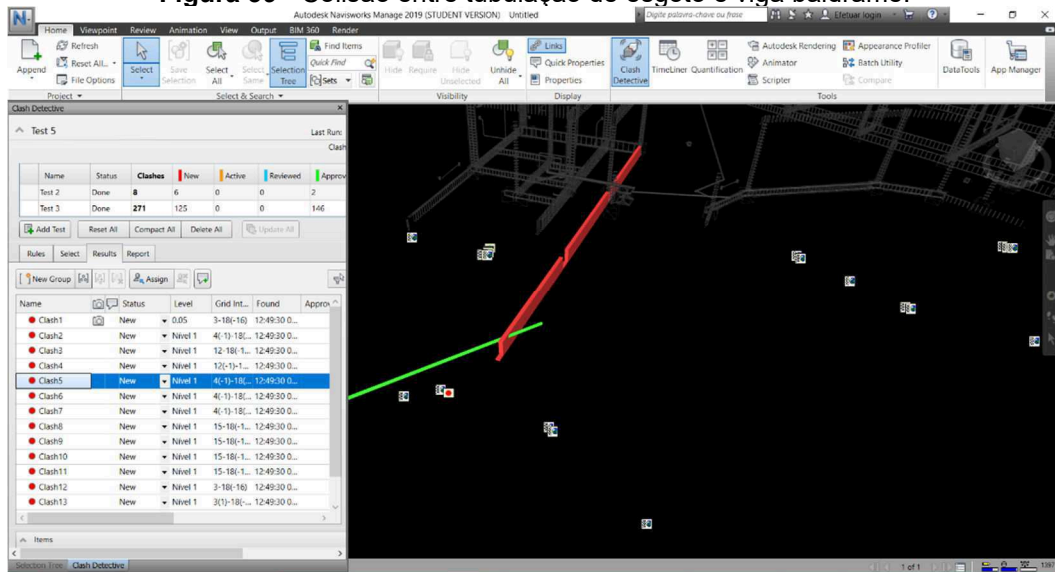
Figura 38 - Colisão entre tubulação de água fria e viga superior.



Fonte – Autora, 2020.

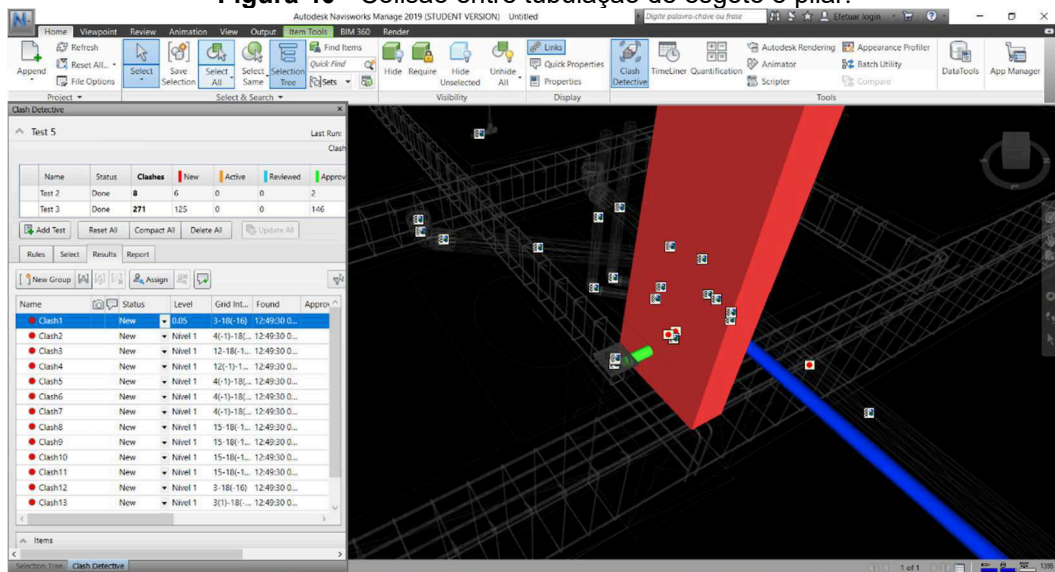
As tubulações de água fria, como já esperado, passavam entre os elementos estruturais. Grande parte das incompatibilidades encontradas tinham essa configuração, tubulação passando pelas vigas baldrame e vigas superiores. Além disso, a passagem de tubulação de água entre pilares também foi bastante recorrente.

Figura 39 - Colisão entre tubulação de esgoto e viga baldrame.



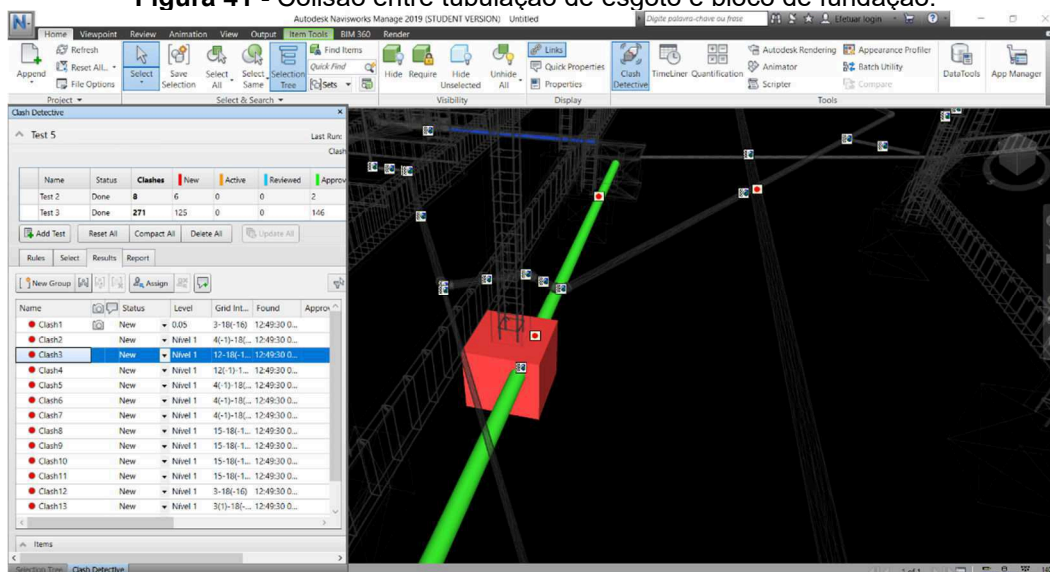
Fonte – Autora, 2020.

Figura 40 - Colisão entre tubulação de esgoto e pilar.



Fonte – Autora, 2020.

Figura 41 - Colisão entre tubulação de esgoto e bloco de fundação.



Fonte – Autora, 2020.

Com relação as tubulações de esgoto, os erros também eram semelhantes aos testes anteriores. Tubulações passando por vigas baldrame e pilares. Nesse caso, a tubulação também encontrou os blocos de fundação, como na Figura 41.

4.4. Planejamento com a metodologia BIM

A obra teve início em 25 de abril de 2019, foi estabelecido em contrato com prazo máximo de 12 meses para seu término. A entrega ao município estava estipulada para o mês de abril de 2020. No entanto, seis meses após o período de entrega, a obra encontra-se ainda em execução, na fase de revestimento.

O cronograma disponibilizado pelo FNDE é muito generalizado, colocando apenas os macros serviços, não há detalhamento dos serviços a serem executados e os seus prazos. A programação é mensal, dividida em porcentagens a serem cumpridas. Além disso, não tem nenhuma parte para fazer o controle da obra, os serviços que foram concluídos ou que estão atrasados. O cronograma do projeto está representado na Tabela 9.

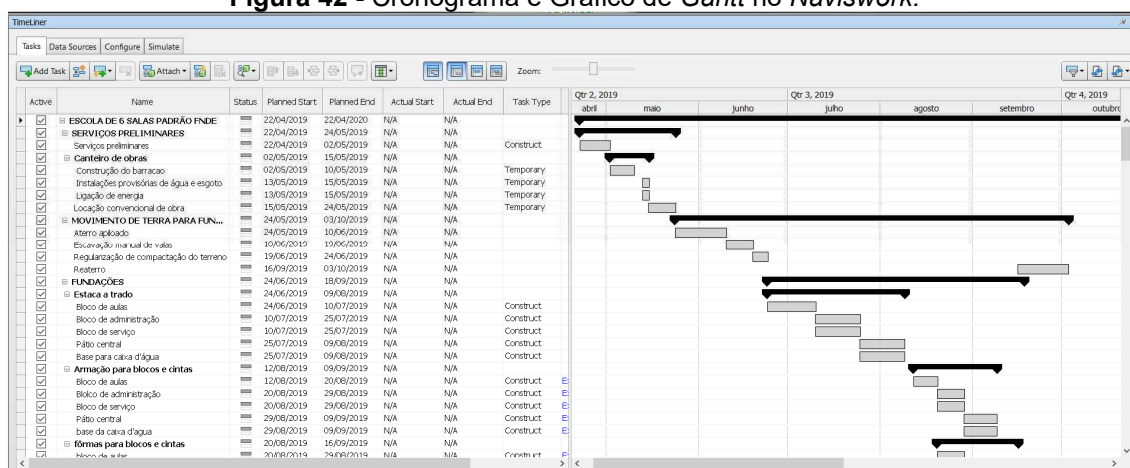
Tabela 9 - Cronograma disponibilizado pelo FNDE.

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	1	2	3	4	5	6
SERVIÇOS PRELIMINARES	100%					
MOVIMENTO DE TERRAS PARA FUNDAÇÕES	80%	20%				
FUNDAÇÕES	30%	70%				
SUPERESTRUTURA		80%	20%			
SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO E EXTERNO (PAREDES)		10%	60%	30%		
ESQUADRIAS			30%	60%	10%	
SISTEMAS DE COBERTURA			40%	50%	10%	
IMPERMEABILIZAÇÃO		100%				
REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS				50%	50%	
SISTEMAS DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS (PAVIMENTAÇÃO)			30%	20%	40%	10%
PINTURA				20%	50%	30%
INSTALAÇÕES HIDRÁULICA			40%	40%	20%	
INSTALAÇÃO SANITÁRIA		10%	50%	20%	20%	
LOUÇAS E METAIS					100%	
INSTALAÇÃO DE GÁS COMBUSTIVEL				50%	50%	
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNCIO				30%	50%	20%
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS			50%	30%	20%	
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)		40%	40%	20%		
SERVIÇOS COMPLEMENTARES					60%	40%
SERVIÇOS FINAIS						100%

Fonte – FNDE, 2017.

Já com o modelo de cronograma em BIM é possível a integração de informações do planejamento da obra ao conjunto de projetos tridimensional. O modelo permite melhor visualização das etapas da obra a cada momento, antes de sua execução, com data de início e término, através do desenvolvimento de cronograma mais assertivo e programado. Com a descrição das etapas construtivas apresentadas na Figura 42 são informações que facilitam o controle da sequência construtiva.

Figura 42 - Cronograma e Gráfico de Gantt no Naviswork.



Fonte – Autora, 2017.

O cronograma utilizando a metodologia BIM é mais completo, apresenta maior facilidade para entendimento para acompanhar o andamento da obra. Além disso, os serviços da obra são detalhados conforme a execução distribuída em um ano, bem como os prazos para sua realização, o que não acontece no cronograma de referência. Um gerenciamento de uma obra é importante para coordenar as diferentes etapas da construção e com a descrição dos serviços, já define o método de execução da obra.

A simulação do cronograma mostra modelos tridimensionais de componentes do projeto sendo construídos passo a passo com a progressão do tempo. Essa visualização do projeto real sendo construído evita diferentes interpretações durante a execução da obra e conseqüentemente, minimiza potenciais falhas de comunicação. Já no cronograma obtido com ferramentas convencionais, o responsável pelo planejamento pode apenas especular se haverá um conflito de espaço-tempo.

Outro benefício importante desse tipo de cronograma é em relação ao andamento das atividades. Se um determinado serviço está atrasado, no modelo BIM é possível identificar facilmente as atividades dependentes dela e que podem ser afetadas por esse atraso.

O modelo BIM ainda permite atualização automática das atividades que foram e serão executadas. Desta forma, em resposta a essas atualizações, é possível visualizar de forma gráfica quais itens estão atrasados, no prazo ou adiantados.

Apesar de se tratar de uma obra pública, o planejamento da obra com BIM poderia proporcionar uma diminuição considerável no tempo de execução da obra, se o controle e a organização fossem seguidos conforme o planejado. Ou, ainda que atrasasse, facilitaria a antecipação dos problemas e a criação de soluções para que o impacto fosse menor. Um dos fatos que reforçam essa hipótese é que a obra do estudo de caso continua em execução 6 meses após o prazo que seria de entrega e sem previsão para a conclusão.

4.5. Benefícios do BIM para obras públicas

A utilização da metodologia BIM melhora a comunicação entre as disciplinas de projeto. Além disso, a qualidade de entrega de projeto e detalhamento são muito superiores a metodologia CAD, o que reduz erros de interpretação na hora da execução.

Uma fonte de erro bastante recorrente na metodologia tradicional de concepção de projeto é a dificuldade de compatibilização. A compatibilização em BIM é um dos principais processos para diminuir erros no projeto, porque através dela é possível adiantar as interferências que só viriam a ser descobertas na execução da obra. Esses erros influenciam diretamente no processo de levantamento de quantitativos e orçamentação, uma vez que as mudanças que ocorrem durante a execução não são previstas no orçamento.

A etapa de levantamento das quantidades de cada item de serviço que compõe o projeto, que é uma das partes mais importantes para qualquer empreendimento, é automatizada. Isso reduz a possibilidade de erros na quantidade de insumos e dimensionamento de equipes, também garante maior precisão ao orçamento, tornando-o mais exato e cada vez mais próximo da realidade da construção.

Para a determinação de custos, o BIM tem o benefício da utilização de *softwares* que possuem as bases nacionais de preços, preferencialmente a tabela SINAPI, obrigatória para licitações, o que diminui a possibilidade de alteração de preços. Essa questão é importante no que diz respeito ao sobrepreço, uma das razões de paralização de obras públicas, apresentadas pelo TCU.

Além de possibilitar a redução de erros na extração das quantidades, o processo de criação do modelo em BIM, permite a detecção de interferências relativas à falta de compatibilização das diferentes informações existentes. Isso reflete diretamente na questão de sobrepreço/superfaturamento e projeto deficiente, que são as principais causas de obras públicas paralisadas, segundo o TCU. Por isso, é possível perceber que o BIM pode contribuir de maneira satisfatória para a redução de inconsistências em obras públicas e reduz a possibilidade de alterações futuras no contrato, o que gera aditivos.

O uso de modelos BIM para planejamento proporciona melhor comunicação visual do cronograma, sendo esses mais exequíveis e confiáveis, aumentando assim as chances da conclusão da obra no prazo contratado. Outro fator importante a ser mencionado é o modo de planejamento de obras e cronograma em BIM, suas funcionalidades vão além do sequenciamento da obra, o modelo facilita manter atualizado o que foi executado dentro do período estabelecido e observar os serviços que estão atrasados. Essa funcionalidade facilita o trabalho do fiscal de obras em relação e as medições.

4.6. Análise dos aditivos de contrato da obra de estudo

Com dados fornecidos pela Secretaria de Infraestrutura do município de Cajazeirinhas-PB a respeito das alterações de contrato da obra em estudo, analisou-se as causas para os aditivos celebrados até o momento. Foram identificados 3 aditivos. Nas Tabelas estão listados os aditivos e sua descrição, classificação segundo a causa, etapa da obra em que foi identificado, seu valor e percentual referente ao contrato inicial.

Tabela 10 - Aditivo 01.

Descrição: Aterro e regularização do terreno
Classificação da causa do aditivo: Projeto prevê terreno plano e reto
Etapa do serviço que foi identificado o aditivo: Antes de começar a execução
Valor: R\$ 32.630,41
Porcentagem do contrato inicial: 2,86%

Fonte – Autora, 2020.

O primeiro aditivo para o aterro e regularização do terreno, conforme indicado na Tabela 10, foi celebrado porque o projeto padronizado do FNDE para essa construção considera o terreno plano e reto. No entanto, por se tratar de uma edificação com finalidade de educação infantil, a escola deve atender várias recomendações para garantir a segurança das crianças, como por exemplo não estar localizada próxima a rodovias e dispor de uma área de 4.000 m² (50mx80m). Devido a essas restrições, a administração do município escolheu um terreno afastado de rodovia e próximo de obras adjacentes a educação, nesse caso uma quadra de esporte. Esse terreno apresentava relevo acidentado, com grande desnível. Como isso não foi previsto em projeto, gerou um custo extra para a empresa, com necessidade de aditivo.

Ligado a isso, na execução foi observada a necessidade de uma alvenaria de embasamento e mudança no muro para contenção do aterro. Gerando o segundo aditivo para essa obra. Além disso, na planilha orçamentária só considerava a frente do muro, e mais uma vez o município teve que arcar com todos os custos adicionais. Esse aditivo, indicado na Tabela 11, representou 21,66% do valor da obra.

Tabela 11 - Aditivo 02.

Descrição: Muro de arrimo e de alvenaria para contenção do aterro

Classificação da causa do aditivo: Execução de muros de arrimo e alvenaria de embasamento em virtude dos desníveis do terreno em relação as ruas, nas laterais e no fundo do terreno.

Etapas do serviço que foi identificado o aditivo: Durante a execução

Valor: R\$ 246.878,47

Porcentagem do contrato inicial: 21,66%

Fonte – Autora, 2020.

Apesar de se tratar de um projeto padrão, com a metodologia BIM, um modelo compartilhado iria possibilitar a inserção da edificação no terreno, permitindo a visualização da interação da edificação com as características topográficas. A identificação da necessidade de estruturas de contenção é facilitada pela visualização dos taludes criados. Outra vantagem da metodologia BIM é a possibilidade de quantificar as movimentações de terra e escavações de

forma automatizada. Se esses serviços necessários fossem identificados antes da licitação, evitaria esses processos de aditivos.

Esses serviços não estavam previstos também no planejamento, atrasando o início da obra. O terceiro aditivo é referente a prazo de execução, já que a obra deveria ter sido entregue em abril de 2020 e até o mês de novembro de 2020, se encontrava em fase de revestimento.

Tabela 12 - Aditivo 03.

Descrição: Prorrogação de prazo

Classificação da causa do aditivo: Falta de planejamento, interpretação errada do projeto, falta de material e de repasses financeiros do FNDE

Etapa do serviço que foi identificado o aditivo: Durante a execução

Vigência: 1 ano

Fonte – Autora, 2020.

Em conversa com o encarregado da obra, constatou-se que houve mais de uma causa motivadora que promoveu o atraso dos serviços. Uma das razões foi com relação a interpretação de projeto, algumas informações que davam margem a interpretação errada, como por exemplos as instalações que coincidiam ou a torneira sem funcionalidade nas salas de aulas. Outra razão bastante recorrente foi falta de planejamento no que tange a chegada de materiais, muitas vezes a obra esteve parada por falta de materiais necessários para os serviços que estavam sendo executados.

Uma das razões que são bastante comuns em obras públicas é em relação a questão de repasse financeiro, se o órgão responsável não repassa o valor referente as medições dos períodos de execução, a obra para até que o pagamento seja feito. No período de estudo, setembro de 2020, a obra estava parada por falta de recursos. Atualmente, novembro de 2020, os serviços foram retomados, mas o prejuízo do tempo perdido provavelmente irá atrasar novamente a entrega da obra.

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do presente trabalho foi explorar os benefícios da aplicação da metodologia BIM no combate das principais irregularidades que ocorrem em obras públicas, bem como na redução da geração de aditivos contratuais de obras de edificações. O objetivo proposto foi alcançado verificando que as irregularidades referentes a sobrepreço/superfaturamento, projeto básico/executivo deficiente e fiscalização deficiente nas obras poderiam ser mitigados com os benefícios advindos do BIM.

A modelagem utilizando a metodologia BIM melhora a qualidade do projeto devido ao processo de desenvolvimento do modelo tridimensional. Essa característica possibilita a visualização precisa e antecipada do projeto, sanando dúvidas e inconsistências dos elementos componentes da edificação, que podem refletir diretamente na quantidade dos serviços.

A compatibilização antecipa, na fase de projeto, erros que só seriam descobertos durante a execução, e a solução dessas interferências com a obra em andamento geram custos adicionais não previstos a construção. No estudo de caso de compatibilização propostos no trabalho foi possível identificar grande parte das interferências entre as disciplinas. Esse método é facilitado com o uso do BIM.

Outro benefício apontado do BIM é a capacidade de automatização da extração das quantidades dos elementos do projeto. O modelo em BIM fornece as quantidades exatas dos componentes da obra e são ligados ao custo, essa funcionalidade é muito importante para diminuir as chances de superfaturamento da planilha e principalmente inclusões ou exclusões de serviços, que são as causas de aditivos contratuais. Além disso, no estudo de caso foi possível comprovar, como esperado, que os custos são menores com o levantamento realizado em BIM.

O planejamento em BIM antecipa a fase de planejamento. Com o sequenciamento de todos os serviços a serem executados, contribui para a detecção dos problemas referentes a interferências entre os diversos serviços e proporciona uma melhor compreensão da sequência executiva. Assim, é possível um planejamento melhor da obra, aumentando as chances de ser concluída no prazo previsto. Essa metodologia facilita a fiscalização da obra,

uma vez que se pode comparar os modelos planejado com execução real, de forma a avaliar o cumprimento do cronograma e efetuar replanejamentos para assegurar o prazo da obra, evitando também aditivos.

Na avaliação geral, o presente estudo comprova que a metodologia BIM aplicada a elaboração de projetos e a fiscalização de obras só tem a contribuir para a obras públicas. A exigência estabelecida pela Estratégia BIM BR, com implementação de forma gradual da metodologia BIM para o desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia de obras públicas, é muito importante para o desenvolvimento do setor de construção, maior transparência aos processos licitatórios e na fiscalização, além do aumento da produtividade e redução dos prazos.

7. REFERÊNCIAS

AMORIM, Sérgio R. Leusin de. BIM: Fundamentos básicos e processos de implantação. Rio de Janeiro. 2013. 29 slides, color. Disponível em: <<http://www.sinduscon-rio.com.br/Palestras/ApresBim070813.pdf>>. Acesso em: 06 MARÇO 2020;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5444**: Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais. 1 ed. Rio de Janeiro, 1989. 9 p;

BRASIL. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). **Decreto estabelece utilização do BIM em obras públicas**. 2020. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/postagem/decreto-estabelece-utilizacao-do-bim-em-obras-publicas>>. Acesso em: 29 abr. 2020;

BRASIL. 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***. BRASÍLIA, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm>. Acesso em: 29 abr. 2020;

BRASIL. Decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020. **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 Bim Br, Instituída Pelo Decreto Nº 9.983, de 22 de Agosto de 2019**. BRASÍLIA, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm>. Acesso em: 29 abr. 2020;

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). Acórdão Nº 2461/2018 – TCU – Plenário. **Consolidação das Fiscalizações de Obras Realizadas no Exercício de 2018 Para Atendimento À Lei de Diretrizes Orçamentárias. Encaminhamento de Informações Ao Congresso Nacional. Arquivamento**. 2017;

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Obras públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 4. ed. Brasília, 2014;

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). Tc 011.196/2018-1. **Diagnóstico das Obras Paralisadas. Identificação das Principais Causas e das Oportunidades de Melhoria. Recomendações. Monitoramento.** 2018;

CAMPESTRINI, Tiago Francisco. **ENTENDENDO BIM UMA VISÃO DO PROJETO DE CONSTRUÇÃO SOB O FOCO DA INFORMAÇÃO.** Curitiba: 2015. 115 p;

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

CBIC. Implementação BIM - Parte 2: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/Câmara Brasileira da Indústria da Construção - Brasília: CBIC, 2016;

CBIC. Colaboração e integração BIM - Parte 3: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/Câmara Brasileira da Indústria da Construção - Brasília: CBIC, 2016;

CBIC. 10 Motivos para evoluir com BIM - Brasília: CBIC, 2016;

CBIC. Impacto econômico e social da paralisação das obras públicas - Brasília: CBIC, 2016;

DURANTE, Fábio Kischel. **O USO DA METODOLOGIA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS: GERENTE BIM.** 118 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013;

EASTMAN, Chuck et al. Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporados. Porto Alegre: Bookman, 2014;

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – Ministério da Educação. **Sobre o Proinfância.** 2020. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/proinfancia>. Acesso em: 03 jul. 2020;

FUCKS, Jhonata Bruno. **ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO DO PROJETO DE ESPAÇO EDUCATIVO URBANO - PADRÃO FNDE.** 2018. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Paranaense, Toledo/PR, 2018;

GOMES, R.C.G.A postura das empresas construtoras de obras públicas da grande Florianópolis em relação ao PBQP-H. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2007;

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA. **ORIENTAÇÃO TÉCNICA OT-004-2016**: Precisoões e margens de erro dos orçamentos de engenharia. 2016. 6 p;

MEC. **O QUE É E O QUE FAZ O FNDE?** Todos pela Educação. Disponível em: <<https://www.todospelaeducacao.org.br/conteudo/perguntas-e-respostas-o-que-e-e-o-que-faz-o-fnde>>. Acesso em: 26 jun. 2020;

MELO, R. G. Building Information Modeling (BIM) como Ferramenta na Compatibilização de Projetos para Construção Civil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Formiga. Formiga, 2014;

MONTEIRO, Ana Caroline Nogueira. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: IMPORTÂNCIA, MÉTODOS E FERRAMENTAS. **Revista Campo Do Saber**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 53-77, Jan/Jun 2017. Semestral;

NOGUEIRA, JÚLIA DA SILVA. **ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DO BIM NO COMBATE ÀS IRREGULARIDADES EM PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES PÚBLICAS**. 2016. 125 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016;

OLIVEIRA, Elizângela de Jesus. **Tópicos em Administração**. Belo Horizonte: Poisson, 2020. 276 p;

PEREIRA, Moacir. **Escola do futuro na Tapera, em Florianópolis, é modelo para todo o Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://www.nsctotal.com.br/colunistas/moacir-pereira/escola-do-futuro-na-tapera-em-florianopolis-e-modelo-para-todo-o-brasil>>. Acesso em: 24 jun. 2020;

PINHEIRO, Igor. **O Que Significa Um Software Paramétrico**. 4 jul. 2019. Disponível em: <<https://www.inovacivil.com.br/o-que-e-um-software-parametrizado/>>. Acesso em: 29 abr. 2020;

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013;

REZENDE, Paulo Emílio de. Integração projeto-produção no processo de desenvolvimento de projeto: uma alternativa para melhoria da qualidade no setor da construção de OAE. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008;

ROCHA, P. J. M. “Implementação BIM num projeto de instalações de um edifício unifamiliar”. 2015. 131 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Da Universidade do Porto: Porto, Portugal. 2015;

SANTA CATARINA. **Caderno BIM: apresentação de projetos de edificações em bim**. GOVERNO DE SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento; Diretoria de Planejamento; Comitê de Obras Públicas: 98 p. 2016;

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado da Fazenda. Diretoria de Auditoria Geral. Manual de Licitações e Contratos de Obras públicas. – 3. ed. rev. e ampl. – Santa Catarina. 106 p. 2016;

SILVA, Jorge Luiz da. **ESTUDO DE CASO: ANÁLISE COMPARATIVA DO ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR UTILIZANDO AS FERRAMENTAS AUTOCAD E REVIT**. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016;

TISAKA, Maçahico. Aditivos Contratuais – Parecer Técnico. SINICESP – Sindicato da Indústria da Construção do Estado de São Paulo. São Paulo, 2011.

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V

Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração

Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %

Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00			
--	--	--	--------------------------------	----	------	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
------	--------	-------	------------------------	------	-------	----------------------	----------------------	-------------

1. SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1	74209/1	SINAPI	Placa de obra em chapa zincada, instalada	m²	6,40	263,74	364,79	2.334,66
1.2	C0371	SEINFRA	Barracão para escritório de obra porte pequeno s=25,41m²	un	1,00	5.839,84	8.077,24	8.077,24
1.3	74077/3	SINAPI	Locação de construção de edificação com gabarito de madeira	m²	1.129,64	4,06	5,61	6.337,28
1.4	C2850	SEINFRA	Ligação provisória de energia elétrica em canteiro de obra	un	1,00	1.394,97	1.929,42	1.929,42
1.5	C2851	SEINFRA	Instalação provisória de água	un	1,00	832,40	1.151,32	1.151,32
1.6	C2849	SEINFRA	Instalações provisórias de esgoto	un	1,00	190,19	263,06	263,06
1.7	C2290	SEINFRA	Sondagem do terreno	m	70,00	50,34	69,62	4.873,40
1.8	74220/1	SINAPI	Tapume de chapa de madeira compensada, 6mm (40x2,00m, frente do terreno)	m²	176,00	42,53	58,83	10.354,08
1.9	73822/2	SINAPI	Limpeza mecanizada de terreno com remoção de camada vegetal	m²	4.000,00	0,46	0,64	2.560,00
Subtotal							11.920,53	37.880,46

2. MOVIMENTO DE TERRAS PARA FUNDAÇÕES								
2.1	55835	SINAPI	Aterro apiloado em camadas de 0,20 m com material argilo - arenoso (entre baldramas)	m³	168,50	37,03	51,22	8.630,57
2.2	93358	SINAPI	Escavação manual de valas em qualquer terreno exceto rocha até h=1,50 m	m³	94,33	41,86	57,90	5.461,71
2.3	94098	SINAPI	Regularização e compactação do fundo de valas	m²	184,58	3,64	5,04	930,28
2.4	73964/6	SINAPI	Reaterro apiloado de vala com material da obra	m³	55,58	31,74	43,90	2.439,96
Subtotal							158,06	17.462,52

3. FUNDAÇÕES								
3.1. CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES								
3.1.1	74156/3	SINAPI	Estaca a trado (broca) d=20 cm com concreto fck=15 Mpa (sem armação)	m	441,00	31,82	44,01	19.408,41
3.1.2	95240	SINAPI	Lastro de concreto magro (e=3,0 cm) - preparo mecânico	m²	61,88	8,91	12,32	762,36
3.1.3	5651	SINAPI	Forma de madeira em tábuas para fundações, com reaproveitamento	m²	165,15	25,06	34,66	5.724,10
3.1.4	92916	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 6,3mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	6,55	9,10	12,59	82,46
3.1.5	92917	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 8mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	32,45	8,89	12,30	399,14
3.1.6	92919	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	312,36	7,27	10,05	3.139,22
3.1.7	92921	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 12,5mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	32,64	6,15	8,50	277,44
3.1.8	92915	SINAPI	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	307,55	9,83	13,59	4.179,60
3.1.9	92720	SINAPI	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento	m³	16,12	341,95	472,96	7.624,12
3.2. CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - VIGAS BALDRAMAS								
3.2.1	5651	SINAPI	Forma de madeira em tábuas para fundações, com reaproveitamento	m²	463,48	25,06	34,66	16.064,22
3.2.2	92916	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 6,3mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	0,73	9,10	12,59	9,19
3.2.3	92917	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 8mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	829,82	8,89	12,30	10.206,79
3.2.4	92918	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	100,82	18,06	24,98	2.518,48
3.2.5	92915	SINAPI	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	395,00	9,83	13,59	5.368,05
3.2.6	92720	SINAPI	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento	m³	26,87	341,95	472,96	12.708,44
3.3. CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - BASE CAIXA D'ÁGUA								
3.3.1	5651	SINAPI	Forma de madeira em tábuas para fundações, com reaproveitamento	m²	5,60	25,06	34,66	194,10
3.3.2	92919	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	325,00	7,27	10,05	3.266,25
3.3.3	92915	SINAPI	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	82,00	9,83	13,59	1.114,38
3.3.4	92720	SINAPI	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento	m³	3,92	341,95	472,96	1.854,00
3.3.5		CPU	Estaca a trado (broca) d=30 cm com concreto fck=20 Mpa (sem armação)	m	63,00	38,46	53,20	3.351,60
Subtotal							1.776,52	98.252,34

4. SUPERESTRUTURA								
4.1. CONCRETO ARMADO - VIGAS								
4.1.1	92468	SINAPI	Montagem e desmontagem de forma para vigas, em chapa de madeira plastificada com reaproveitamento	m²	453,62	38,52	53,28	24.168,87
4.1.2	92776	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 6,3mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	0,73	9,67	13,38	9,77
4.1.3	92777	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 8mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	829,82	9,31	12,88	10.688,08
4.1.4	92778	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	100,82	7,59	10,50	1.058,61
4.1.5	92775	SINAPI	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	379,00	10,57	14,62	5.540,98
4.1.6	92720	SINAPI	Concreto para Estrutura fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento.	m³	27,81	341,95	472,96	13.153,02
4.2. CONCRETO ARMADO - LAJES E PILARES								
4.2.1	92430	SINAPI	Montagem e desmontagem de forma para pilares, em chapa de madeira compensada plastificada com reaproveitamento	m²	319,27	26,48	36,62	11.691,67
4.2.2	92778	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	178,00	7,59	10,50	1.869,00
4.2.3	92779	SINAPI	Armação de aço CA-50 Ø 12,5mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	217,00	6,38	8,82	1.913,94

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V
Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração
Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %
Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00			
--	--	--	---------------------------------------	-----------	-------------	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
4.2.4	92775	SINAPI	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	205,00	10,57	14,62	2.997,10
4.2.5	92720	SINAPI	Concreto para Estrutura fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento.	m³	16,15	341,95	472,96	7.638,30
4.2.6	74202/1	SINAPI	Laje pré-moldada para forro	m²	647,46	49,50	68,46	44.325,11
						Subtotal	1.189,60	125.054,45

5. SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO E EXTERNO (PAREDES)								
5.1	87477	SINAPI	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)	m²	914,03	24,26	33,55	30.665,71
5.2	93202	SINAPI	Encunhamento (aperto de alvenaria) em tijolo cerâmicos maciços 5x10x20cm 1 vez (esp. 20cm), assentamento c/ argamassa traço 1:6 (cimento e areia)	m	295,30	12,07	16,70	4.931,51
5.3	93183	SINAPI	Verga 10X10cm em concreto pre-moldado fck=20MPa	m	232,00	23,24	32,14	7.456,48
5.4	C4070	SEINFRA	Divisória de banheiros e sanitários em granito com espessura de 2cm polido assentado com argamassa traço 1:4	m²	12,92	340,94	471,56	6.092,56
						Subtotal	553,95	49.146,25

6. ESQUADRIAS								
6.1. PORTAS DE MADEIRA								
6.1.1	91314	SINAPI	Porta de abrir em madeira para pintura 0,80x2,10m, espessura 3,5cm, PM1 , incluso dobradiças, batentes e fechadura	un	7,00	517,36	715,58	5.009,06
6.1.2	91314	SINAPI	Porta de abrir em madeira para pintura 0,80x2,10m, espessura 3,5cm, PM2 , incluso dobradiças, batentes e fechadura	un	7,00	517,36	715,58	5.009,06
6.1.3	91314	SINAPI	Porta de abrir em madeira para pintura 0,80x2,10m, espessura 3,5cm, PM3 , incluso dobradiças, batentes e fechadura	un	2,00	517,36	715,58	1.431,16
6.1.4		CPU	Porta de abrir em madeira para pintura 0,60x2,10m, espessura 3,5cm, PM4 , com veneziana 0,50x0,40m conforme projeto, incluso dobradiças, batentes e fechadura	un	1,00	602,30	833,05	833,05
6.1.5		CPU	Porta de abrir em madeira para pintura 0,80x2,10m, espessura 3,5cm, PM5 , com veneziana 0,50x0,40m conforme projeto, incluso dobradiças, batentes e fechadura	un	3,00	693,13	958,69	2.876,07
6.1.6		CPU	Porta de abrir em chapa de madeira compensada para banheiro revestida com laminado, 0,60x1,60m, PM6 , incluso marco e dobradiças	un	3,00	170,04	235,19	705,57
6.1.7		CPU	Porta de abrir em chapa de madeira compensada para banheiro revestida com laminado, 0,80x1,60m, PM7 , incluso marco e dobradiças	un	2,00	189,51	262,12	524,24
6.2. FERRAGENS E ACESSÓRIOS								
6.2.1		CPU	Peças de apoio para PNE em aço inox para WC, nas portas PM2 e PM7 e nos lavatórios e paredes	m	4,30	215,00	297,37	1.278,69
6.2.2	74046/2	SINAPI	Tarjeta tipo livre/ocupado para porta de banheiro	un	5,00	26,72	36,96	184,80
6.2.3		CPU	Chapa metálica (alumínio) 0,8*0,5x 1mm para as portas - fornecimento e instalação	m²	7,20	110,87	153,35	1.104,12
6.3. PORTAS DE ALUMÍNIO								
6.3.1		CPU	Porta em alumínio de abrir de 0,80x2,10m com divisão horizontal para vidro e veneziana-PA1, conforme projeto de esquadrias, incluso dobradiças, batentes, fechadura e vidro mini boreal	un	1,00	1.088,45	1.505,46	1.505,46
6.4. JANELAS DE ALUMÍNIO								
6.4.1	94559	SINAPI	Janela de Alumínio, basculante 60x40cm, JA-1 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	0,24	293,51	405,96	97,43
6.4.2	94562	SINAPI	Janela de Alumínio, de abrir 60x90cm, JA-2 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	1,08	264,76	366,19	395,49
6.4.3	94559	SINAPI	Janela de Alumínio, basculante 100x40cm, JA-3 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	3,20	293,51	405,96	1.299,07
6.4.4	94562	SINAPI	Janela de Alumínio, de correr 150x40cm, JA-4 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	0,60	264,76	366,19	219,71
6.4.5	94562	SINAPI	Janela de Alumínio, de correr 120x100cm, JA-5 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	6,00	264,76	366,19	2.197,14
6.4.6	94559	SINAPI	Janela de Alumínio, basculante 150x110cm, JA-6 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	3,30	293,51	405,96	1.339,67
6.4.7	94559	SINAPI	Janela de Alumínio, basculante 200x110cm, JA-7 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	8,80	293,51	405,96	3.572,45
6.4.8	94559	SINAPI	Janela de Alumínio, basculante 220x110cm, JA-8 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	67,76	293,51	405,96	27.507,85
6.4.9	94562	SINAPI	Janela de Alumínio, com veneziana fixa 180X60cm, JA-9 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	6,48	264,76	366,19	2.372,91
6.4.10	85010	SINAPI	Janela de Alumínio, fixa, JA-10 , conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m²	1,98	397,38	549,62	1.088,25
6.4.11		CPU	Tela de nylon de proteção- fixada na esquadria	m²	4,20	46,55	64,39	270,44
6.5. VIDROS								
6.5.1	72118	SINAPI	Vidro miniboreal incolor, espessura 6mm- fornecimento e instalação	m²	2,00	128,46	177,67	355,34
6.5.2	72118	SINAPI	Vidro liso temperado incolor, espessura 6mm- fornecimento e instalação	m²	89,78	128,46	177,67	15.951,21
6.5.3	85005	SINAPI	Espelho cristal esp. 4mm sem moldura	m²	4,40	231,84	320,67	1.410,95
						Subtotal	11.213,51	78.539,19

7. SISTEMAS DE COBERTURA								
7.1	92550	SINAPI	Fabricação e Instalação de tesoura inteira em madeira não aparelhada, vão de 8m, para telha cerâmica	un	23,00	1.209,11	1.672,35	38.464,05
7.2	92549	SINAPI	Fabricação e Instalação de tesoura inteira em madeira não aparelhada, vão de 7m, para telha cerâmica	un	10,00	1.026,22	1.419,39	14.193,90
7.3	92548	SINAPI	Fabricação e Instalação de tesoura inteira em madeira não aparelhada, vão de 6m, para telha cerâmica	un	6,00	823,04	1.138,37	6.830,22
7.4	92584	SINAPI	Fabricação e Instalação de tesoura inteira em madeira não aparelhada, vão de 4m, para telha cerâmica	un	6,00	341,31	472,07	2.832,42

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V
Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração
Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %
Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00				
--	--	--	---------------------------------------	-----------	-------------	--	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
7.5	92540	SINAPI	Trama de madeira composta por ripas, caibros e terças para telhados de mais que 2 águas para telha cerâmica	m²	1.189,68	51,79	71,63	85.216,78
7.6	40905	SINAPI	Verniz sintético sobre estrutura de madeira, duas demãos	m²	1.714,31	14,09	19,49	33.411,90
7.7	94441	SINAPI	Cobertura em telha cerâmica tipo romana	m²	1.189,68	18,91	26,15	31.110,13
7.8	94221	SINAPI	Cumeeira com telha cerâmica emboçada com argamassa traço 1:2:8	m	213,80	10,74	14,85	3.174,93
						Subtotal	4.834,30	215.234,33

8. IMPERMEABILIZAÇÃO								
8.1	74106/1	SINAPI	Impermeabilização com tinta betuminosa em fundações, baldrame	m²	463,48	6,74	9,32	4.319,63
						Subtotal	9,32	4.319,63

9. REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS								
9.1	87879	SINAPI	Chapisco em parede com argamassa traço - 1:3 (cimento / areia)	m²	1.969,41	2,01	2,78	5.474,96
9.2	87882	SINAPI	Chapisco em teto com argamassa traço - 1:3 (cimento / areia)	m²	579,57	4,11	4,23	2.451,58
9.3	87531	SINAPI	Emboço, com argamassa traço - 1:2:9 (cimento / cal / areia), espessura 2 cm	m²	1.969,41	23,04	23,70	46.675,02
9.4	90409	SINAPI	Reboco de teto, com argamassa traço - 1:2 (cal / areia fina), espessura 0,5 cm	m²	579,57	24,46	25,16	14.581,98
9.5	87275	SINAPI	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30 x 40 cm aplicado com argamassa industrializada- incl. rejunte - conforme projeto	m²	439,53	59,72	61,42	26.995,93
9.6	87267	SINAPI	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 10 x 10 cm aplicado com argamassa industrializada- incl. rejunte - conforme projeto	m²	222,12	54,02	55,56	12.340,99
9.7		CPU	Roda meio em madeira (largura=10cm)	m	257,15	97,46	100,24	25.776,72
						Subtotal	273,09	134.297,17

10. SISTEMAS DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS (PAVIMENTAÇÃO)								
10.1 PAVIMENTAÇÃO INTERNA								
10.1.1	87690	SINAPI	Contrapiso de concreto não-estrutural espessura 5cm, preparo com betoneira	m²	814,48	23,74	32,83	26.739,38
10.1.2	73991/3	SINAPI	Piso cimentado traço 1:3 (cimento e areia) com acabamento liso espessura 3cm	m²	814,48	34,10	47,16	38.410,88
10.1.3	87251	SINAPI	Piso cerâmico esmaltado PEI V - 40 x 40 cm aplicado com argamassa industrializada - incl. rejunte - Branco antiderrapante - conforme projeto	m²	65,28	25,92	35,85	2.340,29
10.1.4	87251	SINAPI	Piso cerâmico esmaltado PEI V - 40 x 40 cm aplicado com argamassa industrializada - incl. rejunte - Cinza Antiderrapante - conforme projeto	m²	749,20	25,92	35,85	26.858,82
10.1.5	C4623	SEINFRA	Piso podotátil interno em borracha 30x30cm, assentamento com cola vinil (fornecimento e assentamento)	m²	40,95	103,42	143,04	5.857,49
10.1.6	C4623	SEINFRA	Piso tátil de alerta/direcional em placas pré-moldadas - 5MPa	m²	5,40	103,42	143,04	772,42
10.1.7	C2284	SEINFRA	Soleira em granito cinza andorinha, L=15cm, E=2cm	m	18,50	64,50	89,21	1.650,39
10.2 PAVIMENTAÇÃO EXTERNA								
10.2.1	94992	SINAPI	Piso de cimento desempenado com juntas de dilatação	m²	250,81	41,17	56,94	14.281,12
10.2.2	94963	SINAPI	Rampa de acesso em concreto não estrutural	m²	11,98	208,09	287,81	3.447,96
10.2.3	94265	SINAPI	Meio-fio (guia) de concreto premoldado	m	27,30	22,64	31,32	855,04
10.2.4	6514	SINAPI	Lastro de brita para o estacionamento	m²	11,28	74,05	102,42	1.155,30
						Subtotal	1.005,47	122.369,07

11. PINTURA								
11.1	C1208	SEINFRA	Emassamento de paredes internas com massa PVA - 02 demãos	m²	432,55	9,27	12,82	5.545,29
11.2	C1208	SEINFRA	Emassamento de lajes internas com massa PVA - 02 demãos	m²	579,57	9,27	12,82	7.430,09
11.3	88489	SINAPI	Pintura em latex acrílico 02 demãos sobre paredes internas e externas	m²	1.307,77	8,41	11,63	15.209,37
11.4	88486	SINAPI	Pintura em latex PVA 02 demãos sobre lajes internas e externas	m²	579,57	7,40	10,24	5.934,80
11.5	74065/1	SINAPI	Pintura em esmalte sintético 02 demãos em roda meio de madeira	m²	25,72	15,44	21,35	549,12
11.6	73924/2	SINAPI	Pintura em esmalte acetinado 02 demãos para portão	m²	21,60	16,59	22,95	495,72
11.7	74065/1	SINAPI	Pintura em esmalte sintético 02 demãos em porta de madeira	m²	62,56	15,44	21,35	1.335,66
						Subtotal	113,16	36.500,04

12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS								
12.1	89401	SINAPI	Tubo PVC soldável Ø 20 mm, fornecimento e instalação	m	23,00	4,31	5,96	137,08
12.2	89446	SINAPI	Tubo PVC soldável Ø 25 mm, fornecimento e instalação	m	8,00	2,99	4,14	33,12
12.3	89447	SINAPI	Tubo PVC soldável Ø 32 mm, fornecimento e instalação	m	3,00	6,07	8,39	25,17
12.4	89448	SINAPI	Tubo PVC soldável Ø 40 mm, fornecimento e instalação	m	11,00	8,73	12,07	132,77
12.5	89449	SINAPI	Tubo PVC soldável Ø 50 mm, fornecimento e instalação	m	4,00	10,79	14,93	59,72
12.6	89450	SINAPI	Tubo PVC soldável Ø 60 mm, fornecimento e instalação	m	69,00	16,56	22,90	1.580,10
12.7	89404	SINAPI	Joelho PVC soldável 90º água fria 20mm	un	14,00	2,51	3,47	48,58
12.8	89481	SINAPI	Joelho PVC soldável 90º água fria 25mm	un	15,00	2,31	3,19	47,85
12.9	89492	SINAPI	Joelho PVC soldável 90º água fria 32mm	un	42,00	3,41	4,71	197,82
12.10	89497	SINAPI	Joelho PVC soldável 90º água fria 40mm	un	8,00	5,47	7,56	60,48
12.11	89505	SINAPI	Joelho PVC soldável 90º água fria 60mm	un	2,00	17,51	24,22	48,44
12.12	89619	SINAPI	Te PVC soldável com rosca água fria 25mmX25mmX20mm	un	2,00	4,23	5,85	11,70

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V
Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração
Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %
Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00				
--	--	--	---------------------------------------	-----------	-------------	--	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
12.13	89622	SINAPI	Te PVC soldável com rosca agua fria 25mmX25mmX32mm	un	1,00	6,40	8,85	8,85
12.14	89626	SINAPI	Te PVC soldável com rosca agua fria 50mmX50mmX40mm	un	2,00	12,57	17,38	34,76
12.15	89627	SINAPI	Te PVC soldável com rosca agua fria 60mmX60mmX25mm	un	5,00	9,96	13,78	68,90
12.16	89630	SINAPI	Te PVC soldável com rosca agua fria 60mmX60mmX50mm	un	2,00	30,94	42,79	85,58
12.17	89438	SINAPI	Te PVC soldável agua fria 20mm	un	6,00	3,56	4,92	29,52
12.18	89617	SINAPI	Te PVC soldável agua fria 25mm	un	4,00	3,31	4,58	18,32
12.19	89623	SINAPI	Te PVC soldável agua fria 40mm	un	1,00	8,34	11,54	11,54
12.20	89628	SINAPI	Te PVC soldável agua fria 60mm	un	8,00	20,40	28,21	225,68
12.21	94495	SINAPI	Registro de gaveta bruto, Ø 1"	un	4,00	57,05	78,91	315,64
12.22	94496	SINAPI	Registro de gaveta bruto, Ø 1 1/4"	un	2,00	71,43	98,79	197,58
12.23	94497	SINAPI	Registro de gaveta bruto, Ø 1 1/2"	un	1,00	85,18	117,82	117,82
12.24	94498	SINAPI	Registro de gaveta bruto, Ø 2"	un	1,00	112,03	154,95	154,95
12.25	94499	SINAPI	Registro de gaveta bruto, Ø 2 1/2"	un	2,00	211,01	291,85	583,70
12.26	89985	SINAPI	Registro de pressao com canopla Ø 3/4"	un	1,00	62,59	86,57	86,57
12.27		MERCADO	Caixa água metálica completa de 15.000l, inclusive base conforme projeto	un	1,00	20.140,91	27.857,42	27.857,42
						Subtotal	28.935,75	32.179,66

13.	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS							
13.1	89711	SINAPI	Tube de PVC Série Normal 40mm, fornec. e instalação	m	28,00	10,41	14,40	403,20
13.2	89712	SINAPI	Tube de PVC Série Normal 50mm, fornec. e instalação	m	25,00	15,44	21,35	533,75
13.3	89848	SINAPI	Tube de PVC Série Normal 100mm, fornec. e instalação	m	77,00	15,92	22,02	1.695,54
13.4	89849	SINAPI	Tube de PVC Série Normal 150mm, fornec. e instalação	m	2,00	29,93	41,40	82,80
13.5	89726	SINAPI	Joelho PVC 45° esgoto 40 mm	un	4,00	4,49	6,21	24,84
13.6	89724	SINAPI	Joelho PVC 90° esgoto 40 mm	un	20,00	3,97	5,49	109,80
13.7	89809	SINAPI	Joelho PVC 90° esgoto 100 mm	un	8,00	9,17	12,69	101,52
13.8	89783	SINAPI	Junção PVC esgoto 40 mm	un	9,00	6,02	8,33	74,97
13.9	89834	SINAPI	Junção PVC esgoto 100 x 50 mm	un	5,00	19,01	26,29	131,45
13.10	89834	SINAPI	Junção PVC esgoto 100 x 100 mm	un	3,00	19,01	26,29	78,87
13.11	89707	SINAPI	Caixa Sifonada 100x100x50mm	un	4,00	16,04	22,18	88,72
13.12	89709	SINAPI	Ralo Seco PVC 100x40mm	un	4,00	6,02	8,33	33,32
13.13	C3738	SEINFRA	Terminal de Ventilação Série Normal 50mm	un	4,00	43,97	60,81	243,24
13.14	72290	SINAPI	Caixa de inspeção em alvenaria de tijolo medindo 900x900x600mm, com tampão em ferro fundido	un	10,00	279,76	386,94	3.869,40
13.15	74051/1	SINAPI	Caixa de gordura sifonada, em alvenaria de tijolo, medindo 900x900x1200mm, com tampão em ferro fundido	un	1,00	134,46	185,97	185,97
13.16	74198/2	SINAPI	Sumidouro em alvenaria 3,00 x 3,00 x 4,50 m	un	4,00	1.121,63	1.551,35	6.205,40
13.17	95463	SINAPI	Fossa séptica (dimensões internas 3,00x1,70x1,50m)	un	1,00	1.051,74	1.454,69	1.454,69
13.18	C4026	SEINFRA	Canaleta de concreto 20cm x 20cm com tampa com grelha de alumínio	m	8,42	144,36	199,67	1.681,22
						Subtotal	4.054,41	16.998,70

14.	LOUÇAS E METAIS							
14.1		CPU	Ducha Higiénica com registro e derivação lzy, código 1984.C37. ACT.CR, DECA, ou equivalente	un	2,00	150,00	207,47	414,94
14.2	86888	SINAPI	Bacia Sanitária Convencional lzy, cor Branco Gelo, código P.11, DECA, ou equivalente	un	5,00	288,51	399,05	1.995,25
14.3	40729	SINAPI	Válvula de descarga: Base Hydra Max, código 4550.404 e acabamento Hydra Max, código 4900.C.MAX 1 1/2", acabamento cromado, DECA ou equivalente	un	5,00	205,48	284,20	1.421,00
14.4	86931	SINAPI	Bacia Sanitária Convencional com Caixa Acoplada, código lzy P.111, DECA, ou equivalente com acessórios- fornecimento e instalação	un	3,00	294,51	407,35	1.222,05
14.5		CPU	Assento plástico lzy, Código AP.01, DECA	un	8,00	21,62	29,91	239,28
14.6	74234/1	SINAPI	Mictório com Sifão Integrado Branco Gelo, código M715, Decca ou equivalente	un	1,00	386,72	534,88	534,88
14.7	86942	SINAPI	Lavatório Pequeno Ravena/lzy cor Branco Gelo, código: L.915, DECA, ou equivalente, sem coluna,(válvula, sifão e engate flexível cromados), exceto Torneira	un	5,00	141,88	196,24	981,20
14.8	86938	SINAPI	Cuba de Embutir Oval cor Branco Gelo, código L.37, DECA, ou equivalente, em bancada e complementos (válvula, sifão e engate flexível cromados), exceto torneira.	un	6,00	238,89	330,41	1.982,46
14.9	86906	SINAPI	Torneira para lavatório de mesa bica baixa lzy, código 1193.C37, Decca ou equivalente	un	11,00	37,24	51,51	566,61
14.10		CPU	Papeleira Metálica Linha lzy, código 2020.C37, DECA ou equivalente	un	8,00	25,07	34,67	277,36
14.11		CPU	Barra de apoio, Linha conforto, código 2305.C, cor cromado, DECA ou equivalente	un	4,00	215,00	297,37	1.189,48
14.12		MERCADO	Barra de apoio para lavatório " u ", Linha conforto, aço polido, DECA, ou equivalente	un	2,00	258,99	358,22	716,44
14.13		CPU	Dispenser Toalha Linha Excellence, código 7007, Melhoramentos ou equivalente.	un	9,00	52,47	72,57	653,13
14.14		CPU	Saboneteira Linha Excellence, código 7009, Melhoramentos ou equivalente	un	9,00	50,67	70,08	630,72
14.15	86920	SINAPI	Tanque Grande (40 L) cor Branco Gelo, código TQ.03, DECA, ou equivalente, incluso torneira	un	1,00	507,53	701,98	701,98
14.16	86936	SINAPI	Cuba Inox Embutir 40x34x17cm, cuba 3, básica aço inoxidável, com válvula, FRANKE, ou equivalente, com sifão em metal cromado 1.1/2x1.1/2", válvula em metal cromado tipo americana 3.1/2"x1.1/2" para pia - fornecimento e instalação	un	4,00	299,67	414,48	1.657,92
14.17	86915	SINAPI	Torneira para cozinha de mesa bica móvel lzy, código 1167.C37, DECA, ou equivalente	un	5,00	62,86	86,94	434,70

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V
Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração
Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %
Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00			
--	--	--	---------------------------------------	-----------	-------------	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
14.18	86936	SINAPI	Cuba industrial 50x40 profundidade 30 – HIDRONOX, ou equivalente, com sifão em metal cromado 1.1/2x1.1/2", válvula em metal cromado tipo americana 3.1/2"x1.1/2" para pia - fornecimento e instalação	un	2,00	299,67	414,48	828,96
14.19		CPU	Torneira elétrica LorenEasy, LORENZETTI ou equivalente	un	1,00	110,00	152,14	152,14
14.20	9535	SINAPI	Chuveiro Maxi Ducha, LORENZETTI, com Mangueira plástica/desviador para duchas elétricas, código 8010-A, LORENZETTI, ou equivalente	un	1,00	54,43	75,29	75,29
14.21	86915	SINAPI	Torneira de parede de uso geral com bico para mangueira lzy, código 1153.C37, DECA, ou equivalente	un	5,00	62,86	86,94	434,70
Subtotal							5.206,18	17.110,49

15. INSTALAÇÃO DE GÁS COMBUSTÍVEL								
15.1	92723	SINAPI	Abrigo para Central de GLP, em concreto	m³	0,80	329,28	455,44	364,35
15.2	73994/1	SINAPI	Armação em tela de aço 4,2mm, malha 15x15cm	kg	0,46	5,09	7,04	3,24
15.3	92688	SINAPI	Tube de Aço Galvanizado Ø 3/4", fornecimento e instalação	m	7,20	16,66	23,04	165,89
15.4	92693	SINAPI	Cotovelo de aço galvanizado Ø 3/4"	un	2,00	7,06	9,77	19,54
15.5		MERCADO	Fita anticorrosiva	m	7,20	11,86	16,41	118,15
15.6		MERCADO	Válvula esfera Ø 3/4" NPT 300	un	4,00	43,34	59,94	239,76
15.7		MERCADO	Registro 1º Estágio c/ manômetro	un	1,00	60,89	84,22	84,22
15.8		MERCADO	Registro 2º Estágio c/ manômetro	un	2,00	68,24	94,38	188,76
15.9		MERCADO	Registro do Regulador	un	2,00	48,72	67,39	134,78
15.10	85120	SINAPI	Manômetro NPT 1/4, 0 a 300 Psi	un	1,00	67,86	93,86	93,86
15.11		MERCADO	Placa de sinalização em pvc cod 01 - (500x300) Proibido fumar	un	1,00	33,21	45,93	45,93
15.12		MERCADO	Placa de sinalização em pvc cod 06 - (500x300) Perigo Inflamável	un	1,00	33,21	45,93	45,93
Subtotal							1.003,35	1.504,41

16. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO								
16.1	72553	SINAPI	Extintor PQS - 6KG	un	5,00	159,70	220,88	1.104,40
16.2	C4394	SEINFRA	Luminária de emergência de 31 Leds autonomia mínima de 1 hora	un	16,00	243,82	337,23	5.395,68
16.3	72947	SINAPI	Marcação no Piso - 1 x 1m para hidrante	m²	5,00	18,22	25,20	126,00
16.4		MERCADO	Placa de sinalização em pvc cod 13 - (316x158) Saída de emergência	un	2,00	33,21	45,93	91,86
16.5		MERCADO	Placa de sinalização em pvc cod 17 - (316x158) Mensagem "Saída"	un	14,00	33,21	45,93	643,02
16.6		MERCADO	Placa de sinalização em pvc cod 23 - (300x300) Extintor de Incêndio	un	5,00	33,21	45,93	229,65
Subtotal							721,10	7.590,61

17. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS 220V								
17.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO								
17.1.1	74131/4	SINAPI	Quadro de distribuição de embutir, sem barramento, para 12 disjuntores padrão europeu (linha branca), exclusive disjuntores	un	2,00	404,97	560,13	1.120,26
17.1.2	74131/4	SINAPI	Quadro de distribuição de embutir, sem barramento, para 15 disjuntores padrão europeu (linha branca), exclusive disjuntores	un	1,00	404,97	560,13	560,13
17.1.3	83371	SINAPI	Quadro de distribuição para telefone - fornecimento e instalação	un	1,00	88,56	122,49	122,49
17.1.4	83372	SINAPI	Quadro de medição fornecimento e instalação	un	1,00	519,21	718,13	718,13
17.1.5	74130/1	SINAPI	Disjuntor termomagnético monopolar 10 A, padrão DIN (linha branca)	un	6,00	9,98	13,80	82,80
17.1.6	74130/1	SINAPI	Disjuntor termomagnético monopolar 16 A, padrão DIN (linha branca)	un	1,00	9,98	13,80	13,80
17.1.7	74130/1	SINAPI	Disjuntor termomagnético monopolar 32 A, padrão DIN (linha branca)	un	2,00	9,98	13,80	27,60
17.1.8	C4562	SEINFRA	Dispositivo de proteção contra surto	un	4,00	98,45	136,17	544,68
17.1.9	74130/3	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 0,5 A - 12kA	un	1,00	46,73	64,63	64,63
17.1.10	74130/3	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 10 A - 5 kA	un	23,00	46,73	64,63	1.486,49
17.1.11	74130/3	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 13 A - 5 kA	un	5,00	46,73	64,63	323,15
17.1.12	74130/3	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 10 A - 4.5 kA	un	11,00	46,73	64,63	710,93
17.1.13	74130/3	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 13 A - 4.5 kA	un	2,00	46,73	64,63	129,26
17.1.14	74130/4	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 40 A - 4.5 kA	un	1,00	65,46	90,54	90,54
17.1.15	74130/6	SINAPI	Disjuntor bipolar termomagnético 200A	un	1,00	255,45	353,32	353,32
17.2. ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS								
17.2.1	91854	SINAPI	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø25mm (DN 3/4") - fornecimento e instalação	m	593,30	4,50	6,23	3.696,26
17.2.2	91856	SINAPI	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø32mm (DN 1") - fornecimento e instalação	m	199,50	5,73	7,92	1.580,04
17.2.3	93008	SINAPI	Eletroduto PVC rígido roscavel, Ø50mm (DN 1 1/2") - fornecimento e instalação	m	159,50	7,53	10,42	1.661,99
17.2.4	93009	SINAPI	Eletroduto PVC rígido roscavel, Ø60mm (DN 2") - fornecimento e instalação	m	52,40	11,01	15,23	798,05
17.2.5	93011	SINAPI	Eletroduto PVC rígido roscavel, Ø85mm (DN 3") - fornecimento e instalação	m	80,00	18,57	25,69	2.055,20
17.2.6	93019	SINAPI	Curva 45º PVC rosqueavel 1.1/2" - fornecimento e instalação	un	2,00	16,09	22,25	44,50
17.2.7	92662	SINAPI	Luva de aço galvanizado 1.1/2" - fornecimento e instalação	un	9,00	19,00	26,28	236,52
17.2.8	92693	SINAPI	Luva de aço galvanizado 1/2" - fornecimento e instalação	un	2,00	7,06	9,77	19,54
17.2.9	92662	SINAPI	Curva de aço galvanizado 1.1/4" - fornecimento e instalação	un	1,00	19,00	26,28	26,28
17.2.10	83447	SINAPI	Caixa de passagem 40x40 com tampa - fornecimento e instalação	un	9,00	112,78	155,99	1.403,91

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V
Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração
Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %
Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00			
--	--	--	---------------------------------------	-----------	-------------	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
17.2.11	83446	SINAPI	Caixa de passagem 30x30 para telefone - fornecimento e instalação	un	5,00	106,32	147,06	735,30
17.2.12	91944	SINAPI	Caixa de passagem PVC 4x4" - fornecimento e instalação	un	5,00	6,33	8,75	43,75
17.2.13	91941	SINAPI	Caixa de passagem PVC 4x2" - fornecimento e instalação	un	87,00	4,76	6,58	572,46
17.2.14	91937	SINAPI	Caixa de passagem PVC 3" octogonal - fornecimento e instalação	un	147,00	5,22	7,22	1.061,34
17.2.15	C0671	SEINFRA	Canaleta PVC 80x80cm - fornecimento e instalação	m	2,00	57,59	79,65	159,30
17.3			CABOS E FIOS (CONDUTORES)		-	-	-	-
17.3.1	91924	SINAPI	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com as seguintes seções nominais: #1,5 mm²	m	1.520,00	1,24	1,72	2.614,40
17.3.2	91926	SINAPI	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com as seguintes seções nominais: #2,5 mm²	m	2.357,20	2,44	3,37	7.943,76
17.3.3	92983	SINAPI	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com as seguintes seções nominais: #25 mm²	m	56,80	11,59	16,03	910,50
17.3.4	92987	SINAPI	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com as seguintes seções nominais: #50 mm²	m	113,60	21,44	29,65	3.368,24
17.3.5	92991	SINAPI	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com as seguintes seções nominais: #95 mm²	m	12,90	39,26	54,30	700,47
17.3.6	92995	SINAPI	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com as seguintes seções nominais: #150 mm²	m	51,60	61,71	85,35	4.404,06
17.3.7	73768/10	SINAPI	Cabo CCI-50 2 pares	m	52,60	0,96	1,33	69,96
17.3.8	C0560	SEINFRA	Cabo CCE-50 2 pares	m	53,60	4,60	6,36	340,90
17.4			ILUMINAÇÃO E TOMADAS		-	-	-	-
17.4.1	92000	SINAPI	Tomada universal, 2P+T, 10A/250V, cor branca, completa	un	37,00	14,12	19,53	722,61
17.4.2	92001	SINAPI	Tomada universal, 2P+T, 20A/250V, cor branca, completa	un	4,00	15,33	21,20	84,80
17.4.3	91953	SINAPI	Interruptor simples 10 A, completa	un	7,00	13,35	18,47	129,29
17.4.4	91959	SINAPI	Interruptor duas seções 10A por seção, completa	un	1,00	21,14	29,24	29,24
17.4.5	91967	SINAPI	Interruptor três seções 10A por seção, completa	un	11,00	28,93	40,02	440,22
17.4.6	92023	SINAPI	Interruptor simples com uma tomada	un	3,00	23,64	32,70	98,10
17.4.7	C2298	SEINFRA	Placa cega 2x4"	un	7,00	8,86	12,25	85,75
17.4.8	73953/6	SINAPI	Luminárias 2x32W completa	un	74,00	68,22	94,36	6.982,64
17.4.9	73953/2	SINAPI	Luminárias 2x16W completa	un	3,00	52,04	71,98	215,94
17.4.10	C2045	SEINFRA	Projeto de alumínio com lampada de vapor metálico de 150W - fornecimento e instalação	un	13,00	433,63	599,76	7.796,88
17.4.11	72337	SINAPI	Tomada para telefone	un	10,00	14,11	19,51	195,10
			Subtotal				4.617,91	57.575,51

18.			SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)					
18.1	68070	SINAPI	Para-raios tipo Franklin	m	3,00	40,33	55,78	167,34
18.2		CPU	Vergalhão CA - 25 # 10 mm2	m	26,00	6,52	9,02	234,52
18.3	73782/2	SINAPI	Conector mini-bar em bronze estanhado Tel-583	un	26,00	22,40	30,98	805,48
18.4		CPU	Caixa de equalização de potências 200x200mm em aço com barramento Expessura 6 mm	un	1,00	182,33	252,19	252,19
18.5	68069	SINAPI	Haste tipo cooperweld 5/8" x 3,00m.	un	26,00	33,45	46,27	1.203,02
18.6	72929	SINAPI	Cordoalha de cobre nu 35 mm2	m	449,20	34,10	47,16	21.184,27
18.7	72930	SINAPI	Cordoalha de cobre nu 50 mm2	m	305,20	42,50	58,78	17.939,66
18.8	83370	SINAPI	Caixa de inspeção, PVC de 12", com tampa de aço galvanizado, conforme detalhe no projeto	un	5,00	155,12	214,55	1.072,75
18.9	72263	SINAPI	Conector de bronze para haste de 5/8" e cabo de 50 mm²	un	26,00	12,87	17,80	462,80
			Subtotal				732,53	43.322,03

19.			SERVIÇOS COMPLEMENTARES					
19.1	C0864	SEINFRA	Conjunto de mastro para três bandeiras e pedestal	un	1,00	1.847,77	2.555,70	2.555,70
19.2	C4065	SEINFRA	Bancada em granito cinza andorinha - espessura 2cm, conforme projeto	m²	12,22	181,75	251,38	3.071,86
19.3	C4065	SEINFRA	Prateleira, acabamento superior e banco em granito cinza andorinha - espessura 2cm, conforme projeto	m²	3,50	181,75	251,38	879,83
19.4	C1869	SEINFRA	Peitoril em granito cinza, largura=17,00cm espessura variável e pingadeira	m	71,30	46,86	64,82	4.621,67
19.5	C1960	SEINFRA	Portas para armário de cozinha em mdf com revestimento em fórmica conforme projeto	m²	6,55	105,08	145,34	951,98
19.6	C2910	SEINFRA	Prateleira de madeira	m²	1,90	99,83	138,08	262,35
19.7		CPU	Gradil pré-fabricado, quadros para fixação da tela em barra chata galvanizada e fechamento de tela de arame galvanizado em malha quadrangular	m²	75,90	173,87	240,48	18.252,43
19.8	74236/1	SINAPI	Gramma - fornecimento e plantio (inclusive camada de terra vegetal - 3,0 cm)	m²	90,96	7,60	10,51	955,99
19.9	74238/2	SINAPI	Portão em tela de arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir, incluso ferragens, 3m X 1,8m	m²	5,40	676,60	935,82	5.053,43
19.10	74238/2	SINAPI	Portão de correr em tela de arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço, incluso ferragens, 3m X 1,8m	m²	5,40	676,60	935,82	5.053,43
			Subtotal				5.529,33	41.658,67

Obra: Projeto Padrão FNDE - Escola 06 Salas de Aula - Tensão 220V
Preço base: Sinapi Janeiro/2017 com desoneração
Estado: Cajazeirinhas, Paraíba

BDI : 27,7 %
Planilha Orçamentária Escola 6 salas padrão FNDE

			Escola 06 Salas de Aula - 220V	un	1,00			
--	--	--	--------------------------------	----	------	--	--	--

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (SEM BDI)	PREÇO UNIT (COM BDI)	VALOR (R\$)
------	--------	-------	------------------------	------	-------	----------------------	----------------------	-------------

20.			SERVIÇOS FINAIS					
20.1	9537	SINAPI	Limpeza geral	m ²	1.129,64	1,64	2,27	2.564,28
Subtotal							2,27	2.564,28

Custo TOTAL com BDI incluso								1.139.559,82
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

1 - Esta planilha orçamentária refere-se ao projeto básico da Escola de 06 salas de aula. Os quantitativos são estimados com o objetivo de estabelecer um valor de referência. O orçamento final deverá ser realizado pelo ente federado, com base no projeto executivo. Considera-se projeto executivo aquele cuja elaboração se dá ao final do estabelecimento das fundações adequadas ao solo do local onde o projeto será edificado, bem como outros ajustes que se fizerem necessários.

2 - Este orçamento de projeto básico está em conformidade com o disposto na Resolução do CONFEA nº 361 de 10 de dezembro de 1991, alínea f.

3 - Após a elaboração da nova planilha orçamentária, baseada no projeto executivo, a ART correspondente deverá ser emitida.

ANEXO B – PROJETOS ORIGINAIS

<https://drive.google.com/drive/folders/1TnWdjcaADBZ8UIhmEACwn4YXmIjyabC4?usp=sharing>

Obra
ESCOLA DE 6 SALAS PADRÃO FNDE

Bancos
SINAPI - 01/2017 - Paraíba
SEINFRA - 026 - Ceará

B.D.I.
27,7%

Encargos Sociais
Desonerado: embutido
nos preços unitário dos
insumos de mão de
obra, de acordo com as
bases.

Planilha Orçamentária Sintética

Item	Código Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total
1		SERVIÇOS PRELIMINARES					37.809,41
1.1	74209/001 SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	m²	6,4	285,66	364,79	2.334,64
1.2	C0371 SEINFRA	BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO TIPO A2	UN	1	6.325,17	8.077,24	8.077,24
1.3	74077/003 SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m²	1118,77	4,39	5,61	6.271,86
1.4	C2850 SEINFRA	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, FORÇA, TELEFONE E LÓGICA	UN	1	1.510,90	1.929,42	1.929,42
1.5	C2851 SEINFRA	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA	UN	1	901,58	1.151,32	1.151,32
1.6	C2849 SEINFRA	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ESGOTO	UN	1	206,00	263,06	263,06
1.7	C2290 SEINFRA	SONDAGEM À PERCUSSÃO P/RECONHECIMENTO DO SUBSOLO	M	70	54,52	69,62	4.873,54
1.8	74220/001 SINAPI	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	m²	176	46,07	58,83	10.354,32
1.9	73822/002 SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA	m²	4000	0,50	0,64	2.554,00
2		MOVIMENTO DE TERRA PARA FUNDAÇÕES					16.514,61
2.1	58835 SINAPI	REATERRO INTERNO (EDIFICAÇÕES) COMPACTADO MANUALMENTE	m³	156,52	40,11	51,22	8.017,03
2.2	93358 SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	m³	87,78	45,34	57,90	5.082,39
2.3	94098 SINAPI	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	175,46	3,95	5,04	885,05
2.4	73964/006 SINAPI	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	57,63	34,38	43,90	2.530,14
3		FUNDAÇÕES					71.819,62
3.1		CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES					20.585,86
3.1.2	95240 SINAPI	LASTRO DE CONCRETO, E = 3 CM, PREPARO MECÂNICO, INCLUSOS LANÇAMENTO E ADENSAMENTO. AF_07_2016	m²	64,2	9,65	12,32	791,14
3.1.3	5651 SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDAÇÃO C/ REAPROVEITAMENTO 5X	m²	136,65	27,14	34,66	4.735,99
3.1.4	92916 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	6,75	9,86	12,59	84,99
3.1.5	92917 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	31,35	9,63	12,30	385,53
3.1.6	92919 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	298,2	7,87	10,05	2.996,91
3.1.7	92921 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	30,77	6,66	8,50	261,69
3.1.8	92915 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	304,74	10,64	13,59	4.140,59
3.1.9	92720 SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	15,2	370,37	472,96	7.189,03
3.2		CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - VIGA BALDRAMDE					44.963,64
3.2.1	5651 SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDAÇÃO C/ REAPROVEITAMENTO 5X	m²	399,44	27,14	34,66	13.843,70
3.2.2	92916 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	0,83	9,86	12,59	10,45
3.2.3	92917 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	825,32	9,63	12,30	10.149,38
3.2.4	92919 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	105,83	19,56	24,98	2.643,43
3.2.5	92915 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	376,55	10,64	13,59	5.116,29
3.2.6	92720 SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	27,91	370,37	472,96	13.200,38
3.3		CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - BASE CAIXA D'ÁGUA					6.270,11
3.3.1	5651 SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDAÇÃO C/ REAPROVEITAMENTO 5X	m²	5,6	27,14	34,66	194,08
3.3.2	92919 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	316	7,87	10,05	3.175,80
3.3.3	92915 SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM MONTAGEM. AF_12/2015	KG	77	10,64	13,59	1.046,22
3.3.4	92720 SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	3,92	370,37	472,96	1.854,01

4			SUPERESTRUTURA							121.326,79
4.1			CONCRETO ARMADO - VIGAS							51.010,54
4.1.1	92468	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	m²	385,69	41,72	53,28			20.548,19
4.1.2	92776	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	0,83	10,48	13,38			11,11
4.1.3	92777	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	825,32	10,09	12,88			10.634,19
4.1.4	92778	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	105,83	8,22	10,50			1.110,89
4.1.5	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	376,55	11,45	14,62			5.505,78
4.1.6	92720	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	27,91	370,37	472,96			13.200,38
4.2			CONCRETO ARMADO - LAJES E PILARES							70.316,24
4.2.1	92430	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	m²	338,98	28,68	36,62			12.414,93
4.2.2	92778	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	170	8,22	10,50			1.784,48
4.2.3	92779	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	215	6,91	8,82			1.897,18
4.2.4	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	209	11,45	14,62			3.055,92
4.2.5	92720	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	14,96	370,37	472,96			7.075,52
4.2.6	74202/001	SINAPI	LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, CLAJETAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	m²	644	53,61	68,46			44.088,22
5			SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO E EXTERNO (PAREDES)							50.076,82
5.1	87477	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	952,47	26,27	33,55			31.952,31
5.2	93202	SINAPI	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLO MACIÇO. AF_03/2016	M	286,4	13,08	16,70			4.783,79
5.3	93183	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM MAIS DE 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	231,52	25,17	32,14			7.441,54
5.4	C4070	SEINFRA	DIVISÓRIA DE GRANITO CINZA E=2cm	m²	12,51	369,27	471,56			5.899,19
6			ESQUADRIAS							78.539,37
6.1			PORTAS DE MADEIRA							16.388,58
6.1.1	91314	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM PM1, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	UN	7	560,36	715,58			5.009,06
6.1.2	91314	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM PM2, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	UN	7	560,36	715,58			5.009,06
6.1.3	91314	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM PM3, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	UN	2	560,36	715,58			1.431,16
6.1.4		CPU	PORTA DE ABRIR EM MADEIRA PARA PINTURA 0,60x2,10M, ESPESSURA 3,5CM, PM4, COM VENEZIANA 0,50X0,40M CONFORME PROJETO, INCLUSO DOBRADIÇAS, BATENTE E FECHADURA	UN	1		833,05			833,05
6.1.5		CPU	PORTA DE ABRIR EM MADEIRA PARA PINTURA 0,80x2,10M, ESPESSURA 3,5CM, PM5, COM VENEZIANA 0,50X0,40M CONFORME PROJETO, INCLUSO DOBRADIÇAS, BATENTE E FECHADURA	UN	3	750,74	958,69			2.876,08
6.1.6		CPU	PORTA DE ABRIR EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PARA BANHEIRO REVESTIDA COM LAMINADO, 0,60X1,60M, PM6, INCLUSO MARCO E DOBRADIÇAS	UN	3	184,27	235,31			705,94
6.1.7		CPU	PORTA DE ABRIR EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PARA BANHEIRO REVESTIDA COM LAMINADO, 0,80X1,60M, PM7, INCLUSO MARCO E DOBRADIÇAS	UN	2	205,26	262,12			524,23
6.2			FERRAGENS E ACESSÓRIOS							2.567,65
6.2.1		CPU	PEÇAS DE APOIO PARA PNE EM AÇO INOX PARA WC, NAS PORTAS PM2 E PM7 E NOS LAVATÓRIOS E PAREDES	M	4,3	232,87	297,375			1.278,71
6.2.2	74046/002	SINAPI	TARJETA TIPO LIVRE/OCUPADO PARA PORTA DE BANHEIRO	UN	5	28,94	36,96			184,78
6.2.3		CPU	CHAPA METÁLICA (ALUMÍNIO) 0,8X0,5X1MM PARA PORTAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²	7,2	120,09	153,35			1.104,16
6.3			PORTAS DE ALUMÍNIO							1.505,46
6.3.1		CPU	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR DE 0,80X2,10M COM DIVISÃO HORIZONTAL PARA VIDRO E VENEZIANA - PA1, CONFORME PROJETO DE ESQUADRIAS, INCLUSO DOBRADIÇAS, BATENTES, FECHADURAS E VIDRO MINI BOREAL	UN	1	1178,9	1505,46			1.505,46
6.4			JANELAS DE ALUMÍNIO							40.360,28
6.4.1	94559	SINAPI	JANELA DE AÇO BASCULANTE, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	0,24	317,90	405,96			97,43
6.4.2	94562	SINAPI	JANELA DE AÇO DE CORRER, 4 FOLHAS, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	1,08	286,76	366,19			395,49
6.4.3	92559	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 7 M, PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO IÇAMENTO. AF_12/2015	UN	3,2	317,90	405,96			1.299,07
6.4.4	94562	SINAPI	JANELA DE AÇO DE CORRER, 4 FOLHAS, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	0,6	286,76	366,19			219,72
6.4.5	94562	SINAPI	JANELA DE AÇO DE CORRER, 4 FOLHAS, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	6	286,76	366,19			2.197,16
6.4.6	94559	SINAPI	JANELA DE AÇO BASCULANTE, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	3,3	317,90	405,96			1.339,66
6.4.7	94559	SINAPI	JANELA DE AÇO BASCULANTE, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	8,8	317,90	405,96			3.572,43
6.4.8	94559	SINAPI	JANELA DE AÇO BASCULANTE, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	67,76	317,90	405,96			27.507,73
6.4.9	94562	SINAPI	JANELA DE AÇO DE CORRER, 4 FOLHAS, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	m²	6,48	286,76	366,19			2.372,93
6.4.10	85010	SINAPI	CAIXILHO FIXO, DE ALUMÍNIO, PARA VIDRO	m²	1,98	430,40	549,62			1.088,25

6.4.11	CPU	TELA DE NYLON DE PROTEÇÃO FIXADA NA ESQUADRIA	M²	4,2	50,42	64,39	270,42
6.5		VIDROS					17.717,40
6.5.1	72118 SINAPI	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 6MM, FORNECIMENTO E INSTALACAO, INCLUSIVE MASSA PARA VEDACAO	m²	2	139,13	177,67	355,34
6.5.2	72118 SINAPI	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 6MM, FORNECIMENTO E INSTALACAO, INCLUSIVE MASSA PARA VEDACAO	m²	89,78	139,13	177,67	15.951,12
6.5.3	85005 SINAPI	ESPELHO CRISTAL, ESPESSURA 4MM, COM PARAFUSOS DE FIXACAO, SEM MOLDURA	m²	4,4	251,11	320,67	1.410,94
7		SISTEMA DE COBERTURA					214.441,29
7.1	92550 SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 8 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_12/2015	UN	23	1.309,59	1.672,35	38.463,97
7.2	92549 SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 7 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_12/2015	UN	10	1.111,50	1.419,39	14.193,86
7.3	92548 SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 6 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_12/2015	UN	6	891,44	1.138,37	6.830,21
7.4	92584 SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM AÇO, VÃO DE 4 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_12/2015	UN	6	369,67	472,07	2.832,41
7.5	92540 SINAPI	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE MAIS QUE 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	m²	1188,67	56,09	71,63	85.140,78
7.6	40905 SINAPI	VERNIZ SINTETICO EM MADEIRA, DUAS DEMAOS	m²	1674,75	15,26	19,49	32.635,89
7.7	94441 SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA DE ENCAIXE, TIPO FRANCESA, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	m²	1188,67	20,48	26,15	31.087,24
7.8	94221 SINAPI	CUMEEIRA PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA) PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	219,3	11,63	14,85	3.256,94
8		IMPERMEABILIZAÇÃO					4.049,33
8.1	74106/001 SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	m²	434,38	7,30	9,32	4.049,33
9		REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS					136.170,31
9.1	87879 SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	1904,94	2,18	2,78	5.303,09
9.2	87882 SINAPI	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRILICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	647,47	3,31	4,23	2.736,77
9.3	87531 SINAPI	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	1904,94	18,56	23,70	45.149,21
9.4	90409 SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM TETO, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_03/2015	m²	647,47	19,70	25,16	16.288,34
9.5	87275 SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	477,72	48,10	61,42	29.343,33
9.6	87267 SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	193,02	43,51	55,56	10.724,63
9.7	CPU	RODA MEIO EM MADEIRA (LARGURA = 10CM)	m	265,6	78,50	100,24	26.624,94
10		SISTEMAS DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS (PAVIMENTAÇÃO)					120.854,59
10.1		PAVIMENTAÇÃO INTERNA					102.718,59
10.1.1	87690 SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ESPESSURA 5CM. AF_06/2014	m²	811,74	25,71	32,83	26.650,78
10.1.2	73991/003 SINAPI	PISO CIMENTADO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA) COM ACABAMENTO LISO ESPESSURA 3CM PREPARO MECANICO ARGAMASSA INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	811,74	36,93	47,16	38.281,34
10.1.3	87251 SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	m²	65,4	28,07	35,85	2.344,29
10.1.4	87251 SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	m²	750,94	28,07	35,85	26.917,74
10.1.5	C4623 SEINFRA	PISO PODOTÁTIL INTERNO EM BORRACHA 30x30cm ASSENTAMENTO COM COLA VINIL (FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO)	m²	40,95	112,01	143,04	5.857,36
10.1.6	C4623 SEINFRA	PISO PODOTÁTIL INTERNO EM BORRACHA 30x30cm ASSENTAMENTO COM COLA VINIL (FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO)	m²	5,4	112,01	143,04	772,40
10.1.7	C2284 SEINFRA	SOLEIRA DE GRANITO L= 15cm	M	18,5	80,20	102,42	1.894,68
10.2		PAVIMENTAÇÃO EXTERNA					18.136,01
10.2.1	94992 SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	223,54	44,59	56,94	12.728,69
10.2.2	94963 SINAPI	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3:4:3,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	11,98	225,38	287,81	3.447,97
10.2.3	94265 SINAPI	GUIA (MEIO-FIO) CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 14 CM BASE X 30 CM ALTURA. AF_06/2016	M	25,67	24,53	31,32	804,11
10.2.4	6514 SINAPI	FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE BRITA N. 4	m³	11,28	80,20	102,42	1.155,25
11		PINTURA					37.766,01
11.1	C1208 SEINFRA	EMASSAMENTO DE PAREDES INTERNAS 2 DEMAOS C/MASSA DE PVA	m²	454,01	10,04	12,82	5.820,90
11.2	C1208 SEINFRA	EMASSAMENTO DE PAREDES INTERNAS 2 DEMAOS C/MASSA DE PVA	m²	647,57	10,04	12,82	8.302,55
11.3	88489 SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRILICA EM PAREDES, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	m²	1256,76	9,11	11,63	14.620,48
11.4	88486 SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	m²	647,57	8,02	10,24	6.632,11
11.5	74065/001 SINAPI	PINTURA ESMALTE FOSCO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADOR BRANCO	m²	26,16	16,72	21,35	558,55
11.6	73924/002 SINAPI	PINTURA ESMALTE ACETINADO, DUAS DEMAOS, SOBRE SUPERFICIE METALICA	m²	21,6	17,97	22,95	495,67
11.7	74065/001 SINAPI	PINTURA ESMALTE FOSCO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADOR BRANCO	m²	62,56	16,72	21,35	1.335,75
12		INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS					32.082,81
12.1	89401 SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	23,2	4,67	5,96	138,36

12.2	89446	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	18,81	3,24	4,14	77,83
12.3	89447	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	4,44	6,57	8,39	37,25
12.4	89448	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	12,94	9,45	12,07	156,16
12.5	89449	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	7,42	11,69	14,93	110,77
12.6	89450	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	66,34	17,93	22,90	1.518,96
12.7	89404	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	12	2,72	3,47	41,68
12.8	89481	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	2,50	3,19	15,96
12.9	89492	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	31	3,69	4,71	146,08
12.10	89497	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	5,92	7,56	37,80
12.11	89505	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	18,97	24,22	72,67
12.12	89619	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 20MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	4,58	5,85	17,55
12.13	89622	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	6,93	8,85	8,85
12.14	89626	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	13,61	17,38	86,90
12.15	89627	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	6	10,79	13,78	82,67
12.16	89630	SINAPI	TE DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM X 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	33,51	42,79	42,79
12.17	89438	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	10	3,85	4,92	49,16
12.18	89617	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	8	3,59	4,58	36,68
12.19	89623	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	9,04	11,54	34,63
12.20	89628	SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 60MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	22,09	28,21	56,42
12.21	94495	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	4	61,79	78,91	315,62
12.22	94496	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1 1/4, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	2	77,36	98,79	197,58
12.23	94497	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1 1/2, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1	92,26	117,82	117,82
12.24	94498	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 2, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1	121,34	154,95	154,95
12.25	94499	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 2 1/2, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	2	228,54	291,85	583,69
12.26	89985	SINAPI	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	1	67,79	86,57	86,57
12.27		MERCADO	CAIXA D'ÁGUA METALICA COMPLETA DE 15000L, INCLUSIVE BASE CONFORME PROJETO	UN	1	21.814,74	27.857,42	27.857,42
13			INSTALAÇÕES SANITÁRIAS					16.224,64
13.1	89711	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	14,2	11,28	14,40	204,54
13.2	89712	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	10,24	16,72	21,35	218,64
13.3	89848	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM SUBCOLETOR AÉREO DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	78,55	17,24	22,02	1.729,32
13.4	89849	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM SUBCOLETOR AÉREO DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	3,32	32,42	41,40	137,45
13.5	89726	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	4,86	6,21	6,21
13.6	89724	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	6	4,30	5,49	32,95
13.7	89809	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	8	9,94	12,69	101,55
13.8	89783	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2	6,52	8,33	16,65
13.9	89834	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	20,59	26,29	26,29
13.10	89834	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	20,59	26,29	78,88
13.11	89707	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	17,37	22,18	88,73
13.12	89709	SINAPI	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	6,52	8,33	33,30
13.13	C3738	SEINFRA	INSTALAÇÃO DE TUBO DE VENTILAÇÃO 50mm C/ L=4m, C/ REBOCO E PINTURA A CAL (C/ MATERIAL)	UN	4	47,62	60,81	243,24
13.14	72290	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO 90X90X80CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UN	10	303,01	386,94	3.869,44
13.15	74051/001	SINAPI	CAIXA DE GORDURA DUPLA EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 60MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	145,63	185,97	185,97
13.16	74198/002	SINAPI	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACIÇO DIAMETRO 1.40M E ALTURA 5.00M, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO DIAMETRO 1,60M E ESPESSURA 10CM	UN	4	1.214,84	1.551,35	6.205,40

13.17	95463	SINAPI	FOSSA SÉPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, DIMENSÕES EXTERNAS DE 1,90X1,10X1,40 M, VOLUME DE 1.500 LITROS, REVESTIDO INTERNAMENTE COM MASSA ÚNICA E IMPERMEABILIZANTE E COM TAMPA DE CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA DE 8 CM	UN	1	1.139,15	1.454,69	1.454,69
13.18	C4026	SEINFRA	CANALETA DE CONCRETO 20cm x 20cm C/ TAMPA EM CHAPA DE ALUMÍNIO CORRUGADO	M	7,97	156,36	199,67	1.591,38
14			LOUÇAS E METAIS					17.110,52
14.1		CPU	DUCHA HIGIENICA COM REGISTRO E DERIVAÇÃO IZY, CODIGO 1984. C37. ACT. CR, DECA OU EQUIVALENTE	UN	2	162,47	207,47	414,95
14.2	86888	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	5	312,49	399,05	1.995,25
14.3	40729	SINAPI	VALVULA DESCARGA 1.1/2" COM REGISTRO, ACABAMENTO EM METAL CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5	222,55	284,20	1.420,98
14.4	86931	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	3	318,99	407,35	1.222,05
14.5		CPU	ASSENTO PLASTICO IZY, CODIGO AP 01, DECA	UN	8	23,42	29,91	239,26
14.6	74234/001	SINAPI	MICTORIO SIFONADO DE LOUCA BRANCA COM PERTENCES, COM REGISTRO DE PRESSAO 1/2" COM CANOPLA CROMADA ACABAMENTO SIMPLES E CONJUNTO PARA FIXACAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	418,86	534,88	534,88
14.7	86942	SINAPI	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29.5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	5	153,67	196,24	981,18
14.8	86938	SINAPI	CUBA DE EMBUTIR OVAL EM LOUÇA BRANCA, 35 X 50CM OU EQUIVALENTE, INCLUSO VÁLVULA E SIFÃO TIPO GARRAFA EM METAL CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	6	258,74	330,41	1.982,47
14.9	86906	SINAPI	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	11	40,34	51,51	566,66
14.10		CPU	PAPELERA METÁLICA LINHA IZY, CODIGO 2020. C37, DECA OU EQUIVALENTE	UN	8	27,15	34,67	277,36
14.11		CPU	BARRA DE APOIO, LINHA CONFORTO, CODIGO 2305.C, COR CROMADO, DECA OU EQUIVALENTE	UN	4	232,87	297,37	1.189,50
14.12		MERCADO	BARRA DE APOIO PARA LAVATÓRIO U, LINHA CONFORTO AÇO POLIDO, DECA OU EQUIVALENTE	UN	2	280,52	358,22	716,45
14.13		CPU	DISPENSER TOALHA LINHA EXCELLENCE, SODIGO 7007, MELHORAMENTOS OU EQUIVALENTES	UN	9	56,83	72,57	653,15
14.14		CPU	SABONETEIRA LINHA EXCELLENCE, CODIGO 7009, MELHORAMENTOS OU EQUIVALENTES	UN	9	54,88	70,08	630,74
14.15	86920	SINAPI	TANQUE DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA, 30L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013_P	UN	1	549,71	701,98	701,98
14.16	86936	SINAPI	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA E SIFÃO TIPO GARRAFA EM METAL CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	4	324,57	414,48	1.657,90
14.17	86915	SINAPI	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	5	68,08	86,94	434,69
14.18	86936	SINAPI	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA E SIFÃO TIPO GARRAFA EM METAL CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	2	324,57	414,48	828,95
14.19		CPU	TORNEIRA ELÉTRICA LORENEASY, LORENZETTI OU EQUIVALENTE	UN	1	119,14	152,14	152,14
14.20	9535	SINAPI	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	58,96	75,29	75,29
14.21	86915	SINAPI	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	5	68,08	86,94	434,69
15			INSTALAÇÃO DE GÁS COMBUSTÍVEL					1.650,00
15.1	92723	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	1,12	356,65	455,44	510,10
15.2	73994/001	SINAPI	ARMAÇAO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-138, AÇO CA-60, 4,2MM, MALHA 10X10CM	KG	0,44	5,51	7,04	3,10
15.3	92688	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE MÉDIA, CONEXÃO ROSQUEADA, DN 20 (3/4"), INSTALADO EM RAMAIS E SUB-RAMAIS DE GÁS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	7,2	18,04	23,04	165,87
15.4	92693	SINAPI	LUVA, EM FERRO GALVANIZADO, CONEXÃO ROSQUEADA, DN 15 (1/2"), INSTALADO EM RAMAIS E SUB-RAMAIS DE GÁS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	7,65	9,77	19,54
15.5		MERCADO	FITA ANTICORROSIVA	M	7,2	12,85	16,41	118,15
15.6		MERCADO	VÁLVULA DE ESFERA 3/4" NPT 300	UN	4	46,94	59,94	239,77
15.7		MERCADO	REGISTRO 1º ESTÁGIO C/ MANOMETRO	UN	1	65,95	84,22	84,22
15.8		MERCADO	REGISTRO 2º ESTÁGIO C/ MANOMETRO	UN	2	73,91	94,38	188,77
15.9		MERCADO	REGISTRO DO REGULADOR	UN	2	52,77	67,39	134,77
15.10	85120	SINAPI	MANOMETRO 0 A 200 PSI (0 A 14 KGF/CM2), D = 50MM - FORNECIMENTO E COLOCACAO	UN	1	73,50	93,86	93,86
15.11		MERCADO	PLACA DE SINALIZAÇÃO EM PVC COD 01 - (500X300) PROIBIDO FUMAR	UN	1	35,97	45,93	45,93
15.12		MERCADO	PLACA DE SINALIZAÇÃO EM PVC COD 06 - (500X300) PERIGO INFLAMÁVEL	UN	1	35,97	45,93	45,93
16			SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO					7.590,68
16.1	72553	SINAPI	EXTINTOR DE PQS 4KG - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5	172,97	220,88	1.104,41
16.2	C4394	SEINFRA	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA	UN	16	264,08	337,23	5.395,68
16.3	72947	SINAPI	SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	m²	5	19,73	25,20	125,98
16.4		MERCADO	PLACA DE SINALIZAÇÃO EM PVC COD 13 - (316X158) SAÍDA DE EMERGENCIA	UN	2	35,97	45,93	91,87
16.5		MERCADO	PLACA DE SINALIZAÇÃO EM PVC COD 13 - (316X158) MENSAGEM SAÍDA	UN	14	35,97	45,93	643,07
16.6		MERCADO	PLACA DE SINALIZAÇÃO EM PVC COD 13 - (300X300) EXTINTOR DE INCENDIO	UN	5	35,97	45,93	229,67
17			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFONICAS 220 V					50.757,19
17.1			QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO					6.348,20

17.1.1	74131/004	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 18 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2	438,63	560,13	1.120,26
17.1.2	74131/004	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 18 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	438,63	560,13	560,13
17.1.3	83371	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO PARA TELEFONE N.2, 20X20X12CM EM CHAPA METALICA, DE EMBUTIR, SEM ACESSORIOS, PADRAO TELEBRAS, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	95,92	122,49	122,49
17.1.4	83372	SINAPI	CAIXA DE MEDICAO EM ALTA TENSAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	562,36	718,13	718,13
17.1.5	74130/001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	6	10,81	13,80	82,83
17.1.6	74130/001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	10,81	13,80	13,80
17.1.7	74130/001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2	10,81	13,80	27,61
17.1.8	C4562	SEINFRA	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	UN	4	106,63	136,17	544,67
17.1.9	74130/003	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	50,61	64,63	64,63
17.1.10	74130/003	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	23	50,61	64,63	1.486,47
17.1.11	74130/003	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5	50,61	64,63	323,14
17.1.12	74130/003	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	11	50,61	64,63	710,92
17.1.13	74130/003	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2	50,61	64,63	129,26
17.1.14	74130/004	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO TRIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	70,90	90,54	90,54
17.1.15	74130/006	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO TRIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 125 A 150A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	276,68	353,32	353,32
17.2			ELETRODUTO E ACESSÓRIOS					11.027,72
17.2.1	91854	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	606,4	4,88	6,23	3.778,94
17.2.2	91856	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	182,65	6,20	7,92	1.446,11
17.2.3	93008	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 50 MM (1 1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	22,65	8,16	10,42	236,02
17.2.4	93009	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 60 MM (2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	28,23	11,93	15,23	430,07
17.2.5	93011	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 85 MM (3") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	32,49	20,12	25,69	834,77
17.2.6	93019	SINAPI	CURVA 135 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 50 MM (1 1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	17,42	22,25	44,49
17.2.7	92662	SINAPI	LUVA, EM FERRO GALVANIZADO, CONEXÃO ROSQUEADA, DN 40 (1 1/2"), INSTALADO EM REDE DE ALIMENTAÇÃO PARA SPRINKLER - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	9	20,58	26,28	236,53
17.2.8	92693	SINAPI	LUVA, EM FERRO GALVANIZADO, CONEXÃO ROSQUEADA, DN 15 (1/2"), INSTALADO EM RAMAIS E SUB-RAMIS DE GÁS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	7,65	9,77	19,54
17.2.9	92662	SINAPI	LUVA, EM FERRO GALVANIZADO, CONEXÃO ROSQUEADA, DN 40 (1 1/2"), INSTALADO EM REDE DE ALIMENTAÇÃO PARA SPRINKLER - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1	20,58	26,28	26,28
17.2.10	83447	SINAPI	CAIXA DE PASSAGEM 40X40X50 FUNDO BRITA COM TAMPA	UN	9	122,15	155,99	1.403,87
17.2.11	83446	SINAPI	CAIXA DE PASSAGEM 30X30X40 COM TAMPA E DRENO BRITA	UN	5	115,16	147,06	735,30
17.2.12	91944	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5	6,85	8,75	43,74
17.2.13	91944	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	87	5,15	6,58	572,16
17.2.14	91937	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	147	5,65	7,22	1.060,61
17.2.15	C0671	SEINFRA	CANALETA PLÁSTICA (110 X 20)MM, SISTEMA "X"	M	2	62,37	79,65	159,29
17.3			CABOS E FIOS (CONDUTORES)					16.610,05
17.3.1	91924	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	1497,92	1,35	1,72	2.582,34
17.3.2	91926	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	2436,7	2,64	3,37	8.214,80
17.3.3	92983	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 25 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	50,34	12,55	16,03	806,77
17.3.4	92987	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 50 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	106,73	23,22	29,65	3.164,75
17.3.5	92991	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 95 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	10,42	42,52	54,30	565,79
17.3.6	92995	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 150 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	10,42	66,84	85,35	889,40
17.3.7	C0560	SEINFRA	CABO TELEFÔNICO CCE - 2	M	60,73	4,98	6,36	386,21
17.4			ILUMINAÇÃO E TOMADAS					16.771,22
17.4.1	92000	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	37	15,29	19,53	722,44
17.4.2	92001	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	4	16,80	21,20	84,79
17.4.3	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7	14,46	18,47	129,26
17.4.4	91959	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1	22,90	29,24	29,24
17.4.5	91967	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	11	31,34	40,02	440,23
17.4.6	92023	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	3	25,61	32,70	98,11
17.4.7	C2298	SEINFRA	TAMPA CEGA PLÁSTICA, SISTEMA "X"	UN	7	8,59	10,97	76,79
17.4.8	73953/006	SINAPI	LUMINARIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA E LAMPADA FLUORESCENTE 2X40W, COMPLETA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	74	73,89	94,36	6.982,46
17.4.9	73953/002	SINAPI	LUMINARIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA E LAMPADA FLUORESCENTE 2X20W, COMPLETA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	3	56,37	71,98	215,95
17.4.10	C2045	SEINFRA	PROJETOR EM ALUMINIO, C/ LÂMPADA DE VAPOR METÁLICO E FOTOCÉLULA ATÉ 400W	UN	13	469,66	599,76	7.796,83
17.4.11	72337	SINAPI	TOMADA PARA TELEFONE DE 4 POLOS PADRAO TELEBRAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	10	15,28	19,51	195,13
18			SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS					41.505,20

18.1	68070 SINAPI	PARA-RAIOS TIPO FRANKLIN - CABO E SUPORTE ISOLADOR	M	3	43,68	55,78	167,34
18.2	CPU	VERGALHÃO CA - 25 #10MM²	M	26	7,06	9,02	234,41
18.3	73782/002 SINAPI	TERMINAL METALICO A PRESSAO PARA 1 CABO DE 50 MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	26	24,26	30,98	805,48
18.4	CPU	CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAS 200X200MM EM AÇO COM BARRAMENTO ESPESSURA 6MM	UN	1	197,49	252,19	252,19
18.5	68069 SINAPI	HASTE COPPERWELD 5/8 X 3,0M COM CONECTOR	UN	26	36,23	46,27	1.202,91
18.6	72929 SINAPI	CORDOALHA DE COBRE NU, INCLUSIVE ISOLADORES - 35,00 MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	387,51	36,93	47,16	18.274,82
18.7	72930 SINAPI	CORDOALHA DE COBRE NU, INCLUSIVE ISOLADORES - 50,00 MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	323,79	46,03	58,78	19.032,48
18.8	83370 SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA TELEFONE N.3, 40X40X12CM EM CHAPA METALICA, DE EMBUTIR, SEM ACESSORIOS, PADRAO TELEBRAS, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5	168,01	214,55	1.072,74
18.9	72263 SINAPI	TERMINAL OU CONECTOR DE PRESSAO - PARA CABO 50MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	26	13,94	17,80	462,84
19		SERVIÇOS COMPLEMENTARES					41.659,00
19.1	C0864 SEINFRA	CONJUNTO DE MASTRO P/ TRÊS BANDEIRAS E PEDESTAL	UN	1	2.001,33	2.555,70	2.555,70
19.2	C4065 SEINFRA	GRANITO POLIDO E=2cm, CINZA, ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4, C/ REJUNTAMENTO	m²	12,22	196,85	251,38	3.071,83
19.3	C4065 SEINFRA	GRANITO POLIDO E=2cm, CINZA, ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4, C/ REJUNTAMENTO	m²	3,5	196,85	251,38	879,82
19.4	C1869 SEINFRA	PEITORIL DE GRANITO L= 15 cm	M	71,3	50,76	64,82	4.621,70
19.5	C1960 SEINFRA	PORTA COMPENSADO P/ARMÁRIO SOB PIA	m²	6,55	113,81	145,34	951,95
19.6	C2910 SEINFRA	PRATELEIRA DE MADEIRA DE LEI PLAINADA	m²	1,9	108,13	138,08	262,36
19.7	CPU	GRADIL PRÉ-FABRICADO, REQUADROS PARA FIZAÇÃO DE TELA EM BARRA CHATA GALVANIZADA E FECHAMENTO DE TELA DE ARAME GALVANIZADO EM MALHA QUADRANGULAR	M²	75,9	188,32	240,48	18.252,78
19.8	74236/001 SINAPI	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS	m²	90,96	8,23	10,51	955,96
19.9	74238/002 SINAPI	PORTAO EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE AÇO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSO FERRAGENS	m²	5,4	732,83	935,82	5.053,45
19.10	74238/002 SINAPI	PORTAO EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE AÇO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSO FERRAGENS	m²	5,4	732,83	935,82	5.053,45
20		SERVIÇOS FINAIS					2.443,46
20.1	9537 SINAPI	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	1118,77	1,78	2,18	2.443,46

Total sem BDI 795.583,17
Total do BDI 304.808,49
Total Geral 1.100.391,66

APÊNDICE B – PROJETOS APÓS A MODELAGEM

<https://drive.google.com/drive/folders/1EfgFJ2XbiazGw4mo6BJLhQ0Uld6pGd80?usp=sharing>