



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

Joedson Virginio da Silva

**Integração da Metodologia BIM na elaboração de Projetos para a Concepção de
uma Residência Unifamiliar em Caicó-RN**

ANGICOS-RN

05/12/2025

Joedson Virginio da Silva

**Integração da Metodologia BIM na elaboração de Projetos para a Concepção de
uma Residência Unifamiliar em Caicó-RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Maristelio da Costa Cruz, Prof. Dr.

ANGICOS-RN

05/12/2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

d587i da silva, Joedson Virginio da Silva.
Integração da Metodologia BIM na elaboração de
Projetos para a Concepção de uma Residência
Unifamiliar em Caicó-RN / Joedson Virginio da
Silva da silva. - 2025.
71 f. : il.

Orientador: Maristelio da Costa Cruz cruz.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2025.

1. BIM. 2. Nuvem de pontos. 3.
Fotogrametria. 4. Projetos complementares. 5.
Modelagem do terreno. I. cruz, Maristelio da
Costa Cruz, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Joedson Virginio da Silva

**Integração da Metodologia BIM na elaboração de Projetos para a Concepção de
uma Residência Unifamiliar em Caicó-RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 16 / 12 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Maristelio da Costa Cruz, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Rafael da costa Ferreira, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Gilvan Francisco Ribeiro, especialista em Petróleo, e
Georreferenciamento e Geoprocessamento. (IERN)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por conceder força, sabedoria e perseverança ao longo de toda a trajetória acadêmica. Embora o caminho tenha sido marcado por desafios, altos e baixos, cada etapa foi fundamental para meu crescimento pessoal e para a construção de quem sou hoje.

À minha mãe, Ana Cláudia da Silva, e ao meu pai, João Virgínio, pelo apoio incondicional, incentivo constante e por acreditarem em mim mesmo nos momentos mais difíceis. Aos meus irmãos, George, Rafael e Joanderson, por serem parte essencial do meu alicerce e por todo o companheirismo ao longo dessa jornada. Estendo meus agradecimentos aos demais familiares, em especial aos meus primos e primas Nayara, Jakson e Josimar, às minhas tias Inês e Naiza, e aos meus tios Naninha e Jair, pelo carinho, apoio e incentivo.

Aos professores do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela dedicação, paciência e pelos ensinamentos transmitidos ao longo da graduação, que contribuíram de forma significativa para minha formação profissional e pessoal. Em especial, ao professor Marcílio e à professora Valquíria, pelo apoio constante, pelas críticas construtivas, conselhos e motivação durante essa trajetória acadêmica.

À UFERSA e aos programas institucionais de apoio estudantil, pelo suporte e pelas oportunidades oferecidas, que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho e a permanência na universidade.

Aos colegas e amigos que estiveram presentes ao longo dessa caminhada, em especial Pablo Klinsmann, Pedro Felix, Deverson, Jadson Domingos e, de forma muito especial, ao meu colega de quarto Marcelo Vitorino, pelo apoio diário, companheirismo e incentivo. Agradeço também ao porteiro da residência universitária, Jaconias, pelo acolhimento e apoio durante esse período.

Ao meu orientador, Professor Maristelio da Costa Cruz, pelo acompanhamento, orientação e contribuições fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como à banca examinadora, pelas valiosas considerações que enriqueceram este trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo. A cada um, o meu sincero muito obrigado.

É uma disciplina que promove, com visão integrada, o gerenciamento e o compartilhamento de todo o ativo de informação possuído pela empresa. Esta informação pode estar em um banco de dados, documentos, procedimentos, bem como em pessoas, através de suas experiências e habilidades.

Gartner Group

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação da metodologia BIM (Building Information Modeling) em todas as etapas de elaboração dos projetos necessários para a concepção de uma residência unifamiliar no município de Caicó–RN. A pesquisa integra tecnologias emergentes, como drones para levantamento aerofotogramétrico, softwares de modelagem digital e ferramentas BIM, evidenciando sua eficiência na coleta, tratamento e utilização de dados georreferenciados. A partir das imagens obtidas com o drone Fimi Mini 3 SE, foram gerados a nuvem de pontos, o ortomosaico e o Modelo Digital do Terreno (MDT), que serviram como base para a modelagem topográfica no Civil 3D e para o desenvolvimento do projeto arquitetônico e dos projetos complementares no Revit. O estudo de caso demonstra como a integração entre levantamento aéreo, processamento fotogramétrico e modelagem BIM aumenta a precisão na representação do terreno, melhora o processo de tomada de decisões e reduz interferências entre disciplinas. Foram desenvolvidos o projeto arquitetônico, seguindo o Código de Obras de Caicó–RN e os projetos hidrossanitário. Os resultados evidenciam que o uso combinado de VANTs e BIM proporciona maior agilidade, detalhamento e confiabilidade no processo projetual, otimizando o tempo de trabalho, diminuindo retrabalhos e contribuindo para uma execução mais segura e eficiente. Conclui-se que a aplicação dessas tecnologias é altamente vantajosa para empreendimentos residenciais, representando uma evolução significativa na prática da engenharia civil contemporânea.

Palavras-chave: BIM. Nuvem de pontos. Fotogrametria. Projetos complementares. Modelagem do terreno

ABSTRACT (OPCIONAL)

This work presents the application of the BIM (Building Information Modeling) methodology across all stages of the project development required for the conception of a single-family residence in the municipality of Caicó–RN. The research integrates emerging technologies, such as drones for aerial photogrammetric surveying, digital modeling software, and BIM tools, highlighting their efficiency in collecting, processing, and utilizing georeferenced data. From the images obtained with the Fimi Mini 3 SE drone, a point cloud, an orthomosaic, and a Digital Terrain Model (DTM) were generated, serving as the basis for topographic modeling in Civil 3D and for the development of both the architectural project and the complementary projects in Revit. The case study demonstrates how the integration of aerial surveying, photogrammetric processing, and BIM modeling increases the accuracy of terrain representation, improves decision-making, and reduces conflicts between disciplines. The architectural project was developed in accordance with the Caicó–RN Building Code, as well as the hydrosanitary projects. The results show that the combined use of UAVs and BIM provides greater agility, detail, and reliability in the design process, optimizing project time, reducing rework, and contributing to a safer and more efficient execution. It is concluded that the application of these technologies is highly advantageous for residential developments, representing a significant advancement in contemporary civil engineering practice.

Keywords: BIM; UAV; Photogrammetry; Digital Terrain Model; Architectural Design; Hydrosanitary Systems

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Ciclo de vida do BIM.....	Pág 19
Figura 02: As dimensões do BIM.....	Pág 21
Figura 03: Drone Fimi mini 3 se.....	Pág 30
Figura 04: Drone deploy.....	Pág 30
Figura 05: Posições das imagens.....	Pág 31
Figura 06: Nuvem de pontos.....	Pág 31
Figura 07: MDS do terreno.....	Pág 32
Figura 08: Classificação da nuvem de pontos.....	Pág 32
Figura 09: MDT do terreno.....	Pág 33
Figura 10: Criação das curvas de níveis e ortomosaico.....	Pág 33
Figura 11: Superfície do terreno com a arquitetura no Revit	Pág 34
Figura 12: Nuvem de pontos com corte frontal.....	Pág 34
Figura 13: Locação do lote na nuvem de pontos.....	Pág 35
Figura 14: Nuvem de pontos com corte longitudinal.....	Pág 35
Figura 15: Modelo 3D com nuvem de pontos	Pág 36
Figura 16: Planta Baixa.....	Pág 38
Figura 17: Planta de Cobertura.....	Pág 39
Figura 18: Modelo 3D.....	Pág 40
Figura 19: Fachada frontal	Pág 40
Figura 20: Corte longitudinal.....	Pág 41
Figura 21: Corte transversal.....	Pág 41
Figura 22: Planta alimentação água fria.....	Pág 45
Figura 23: Detalhamento água fria.....	Pág 46
Figura 24: Planta isométrica água fria.....	Pág 46
Figura 25: Planta esgoto.....	Pág 49
Figura 26: Planta longitudinal esgoto.....	Pág 50
Figura 27: Planta isométrica esgoto.....	Pág 50
Figura 28: Planta pluvial	Pág 53
Figura 29: Planta longitudinal pluvial.....	Pág 54
Figura 30: Planta Isométrica pluvial.....	Pág 54

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- As dimensões do BIM.....	Pág 20
Quadro 02- Etapas para um levantamento fotogramétrico.....	Pág 26
Quadro 03- Apresenta no projeto de água fria.....	Pág 43
Quadro 04- Contribuição do projeto de água fria.....	Pág 44
Quadro 05- Apresenta no projeto de esgoto sanitário.....	Pág 47
Quadro 06- Contribuição do projeto de esgoto.....	Pág 48
Quadro 07- Apresenta no projeto pluvial.....	Pág 51
Quadro 08- Contribuição para projeto de pluvial.....	Pág 52

LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 01: Etapas da fotogrametria.....	pág 29
--	--------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Agência Brasileira de Normas Técnicas
AEC	Arquitetura, engenharia e construção
BIM	Building Information Modeling
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CDURP	Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro
COINFRA	Conselho Temático de Infraestrutura
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
LiDAR	Light Detection and Ranging.
MDS	Modelo Digital de Superfície
MDT	Modelos Digital de Terreno
Metrô	Companhia do Metropolitano de São Paulo
Petrobrás	Petróleo Brasileiro S/A
Sinduscon/CE	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará
SMISU	Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos
VANT	Veículos Aéreos Não Tripulados

SUMÁRIO

1. Introdução.....	16
2. Referencial teórico.....	18
2.0.1. Dimensões.....	20
2.0.2. Parametrização.....	22
2.0.3. BIM no Brasil.....	23
2.0.4. Integração de Drones (VANTs) no Processo BIM.....	25
2.0.5. Aplicação Prática em Projetos de Residências Unifamiliares com o Uso da Nuvem de Pontos.....	27
3. Metodologia.....	29
3.0.1. Modelagem do terreno.....	29
3.0.2. Projeto arquitetônico.....	37
3.0.3. Projeto hidrossanitário.....	42
3.0.4. projeto água fria.....	43
3.0.5. Projeto esgoto.....	47
3.0.6. Projeto pluvial.....	51
4. Dificuldades e limitações.....	55
5. Resultado.....	56
6. Considerações finais.....	57
7. Referência.....	59

1. Introdução

A indústria da construção civil tem passado por uma profunda transformação com o advento de novas tecnologias que visam otimizar processos, reduzir custos e aumentar a eficiência em todas as etapas de um projeto. Entre essas inovações, destaca-se a Modelagem da Informação da Construção, conhecida pela sigla BIM (Building Information Modeling), que tem se consolidado como uma das principais ferramentas na modernização do setor. O BIM representa uma evolução significativa em relação aos métodos tradicionais de elaboração de projetos, pois permite a criação de modelos virtuais tridimensionais que integram informações precisas e atualizadas sobre todos os elementos da edificação.

A adoção do BIM promove uma abordagem colaborativa entre os profissionais envolvidos, favorecendo a compatibilização dos projetos topográficos, arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico e demais disciplinas. Além disso, possibilita uma visualização mais clara do produto final, bem como a detecção antecipada de conflitos, o que reduz significativamente os retrabalhos e desperdícios durante a execução da obra. A aplicação do BIM vai além da fase de projeto, estendendo-se ao planejamento, execução, manutenção e operação da edificação, tornando-se uma ferramenta essencial para o ciclo de vida completo das construções.

Nesse contexto, as plataformas desenvolvidas pela Autodesk, como o Revit, o AutoCAD, civil 3D, e o Recap, têm se destacado como soluções robustas e amplamente utilizadas para a aplicação prática do BIM, inclusive o Agisoft metashepe para o processamento das imagens de drones. O Revit, em especial, permite a modelagem paramétrica e a integração de múltiplas disciplinas em um único ambiente de trabalho, sendo uma das ferramentas mais relevantes na formação de profissionais da área de arquitetura, engenharia e construção (AEC).

A modelagem da topografia do terreno se torna um dos principais projetos de estudos, pois é ele que é responsável muitas vezes pela inviabilidade, ou mudanças de concepção do projeto, por questões de custos ou topografia. Às etapas para o desenvolvimento do projeto ocorre tendo em vista o uso do BIM.

Com isso, objetiva-se elaborar a concepção do projeto a partir do estudo e da modelagem do terreno, buscando o melhor aproveitamento arquitetônico aliado à adequada implementação dos projetos complementares, de forma integrada, para o conjunto da

edificação. Para tanto, são utilizados softwares capazes de simular e modelar as diferentes etapas do projeto necessários para a conclusão do projeto de maneira completa, atendendo a todas as fases previstas por meio desses modelos digitais.

A elaboração dos projetos de arquitetura, topografia e hidrossanitário é realizada por meio da plataforma Autodesk, em sua versão educacional, aplicada ao desenvolvimento de uma residência unifamiliar localizada no município de Caicó, no estado do Rio Grande do Norte, em conformidade com o respectivo Código de Obras municipal. Dessa forma, evidencia-se como as ferramentas de modelagem BIM oferecem elevada compatibilidade entre seus softwares, promovendo maior produtividade no processo de elaboração dos projetos. Ademais, destaca-se o uso de elementos parametrizados, os quais reduzem a necessidade de processos manuais, tornando o desenvolvimento dos projetos mais eficiente e contribuindo para a otimização do tempo de entrega.

2. Referencial teórico

O termo BIM tem diversas definições. Eastman et al. (2014, p. 13) o definem como “uma maneira diferente de criação, utilização e compartilhamento da informação do ciclo de vida do edifício, envolvendo” “[...] uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise de modelos de construção”.

O uso e aplicação dessa tecnologia na construção civil tem aumentado consideravelmente, e diversos autores e instituições continuam contribuindo com seus conceitos a respeito da sigla, enriquecendo a definição de Eastman que diz:

O conceito BIM (Building Information Modeling) ou Modelagem da Informação da Construção é baseado na construção de um edifício virtual, contendo toda a geometria, materiais e componentes da edificação. Ele organiza em uma mesma base de informações, um banco de dados de toda a obra, acessível a todas as equipes envolvidas, durante todo o ciclo de vida da construção, sendo considerado uma importante ferramenta para a prática da gestão integrada. Desse mesmo banco são extraídas automaticamente as representações, documentações, especificações dos materiais, análises físicas, etc. (DELATORRE, 2011, p. 2-3)

A atuação de múltiplos Profissionais para avaliar a sustentabilidade do edifício, parte da análise sobre as diversas variáveis que requerem tempo do processo de desenvolvimento do produto. Entretanto, “Com o uso da metodologia BIM é possível obter uma avaliação consistente, fidedigna e que permite a decisão em tempo hábil, preferencialmente na etapa de projeto”. (Eastman et al., 2014)

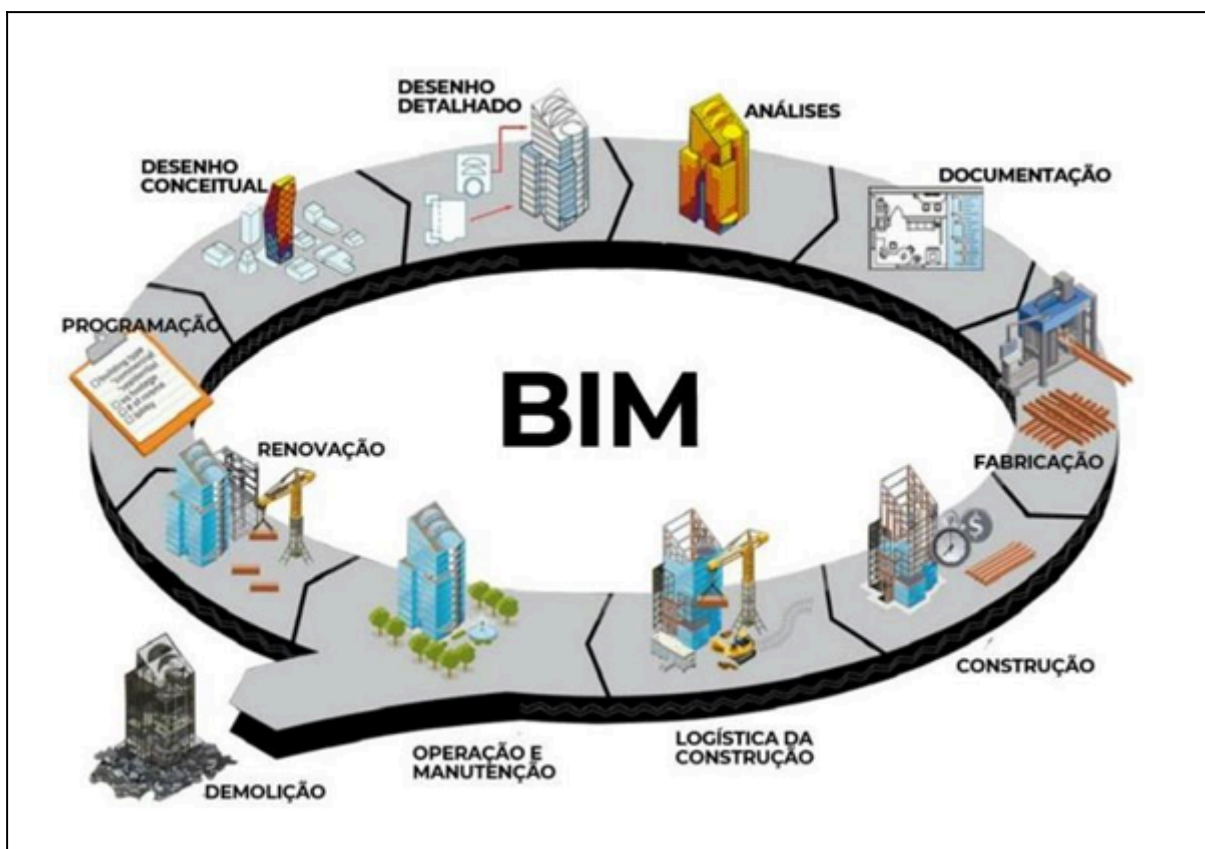
Com a competitividade e o aumento das exigências dos clientes finais, têm pressionado empresas incorporadoras e/ou construtoras a oferecer produtos de melhor qualidade, executados dentro de prazos definidos ou menores, e com custos cada vez mais enxutos.

A tecnologia BIM surge como uma solução promissora. Segundo Marcos (2015), “através das novas tecnologias será possível compreender os processos e atender às expectativas do mercado da construção”. Melhado, Uechi e De Paula (2013) citam que a aplicação do BIM no processo de projeto é considerado tanto uma demanda do mercado quanto uma solução viável para cumprir as novas exigências dele. Diante das dificuldades

enfrentadas pelo setor da construção civil em busca de novas práticas visando obtenção de edificações mais sustentáveis.

O BIM é um modelo que integra modelos digitais no qual contém informações geométricas em 3D e dados não geométricos. Esses modelos são utilizados como repositórios de dados, permitindo que os agentes envolvidos no empreendimento compartilhem informações ao longo de todo o ciclo de vida do edifício. A implementação do BIM, porém, requer a integração de dados, resultando em mudanças e adaptações nos 12 processos tradicionais de projeto, construção, gestão e operação. Na **figura 01** representa-se o Ciclo de Vida do BIM.

Figura 01: Ciclo de vida do BIM



Fonte: CRASA Infraestrutura (2020)

2.0.1. Dimensões

O ciclo de vida de um modelo BIM conforme apresentado anteriormente, começa com o planejamento da construção a níveis preliminares. São feitos modelos virtuais como objeto para o estudo de viabilidade da obra, mesmo que, possuam poucos detalhes, à fim de definir o modelo a ser construído.

O conceito BIM segundo Mattos (2014) diz “o BIM apresenta 5 dimensões sendo uma plataforma capaz de carregar todas as informações fundamentais para a gestão do projeto, da obra e toda vida útil da edificação”. Desta forma, o **quadro 01**, mostra como está dividida essas dimensões.

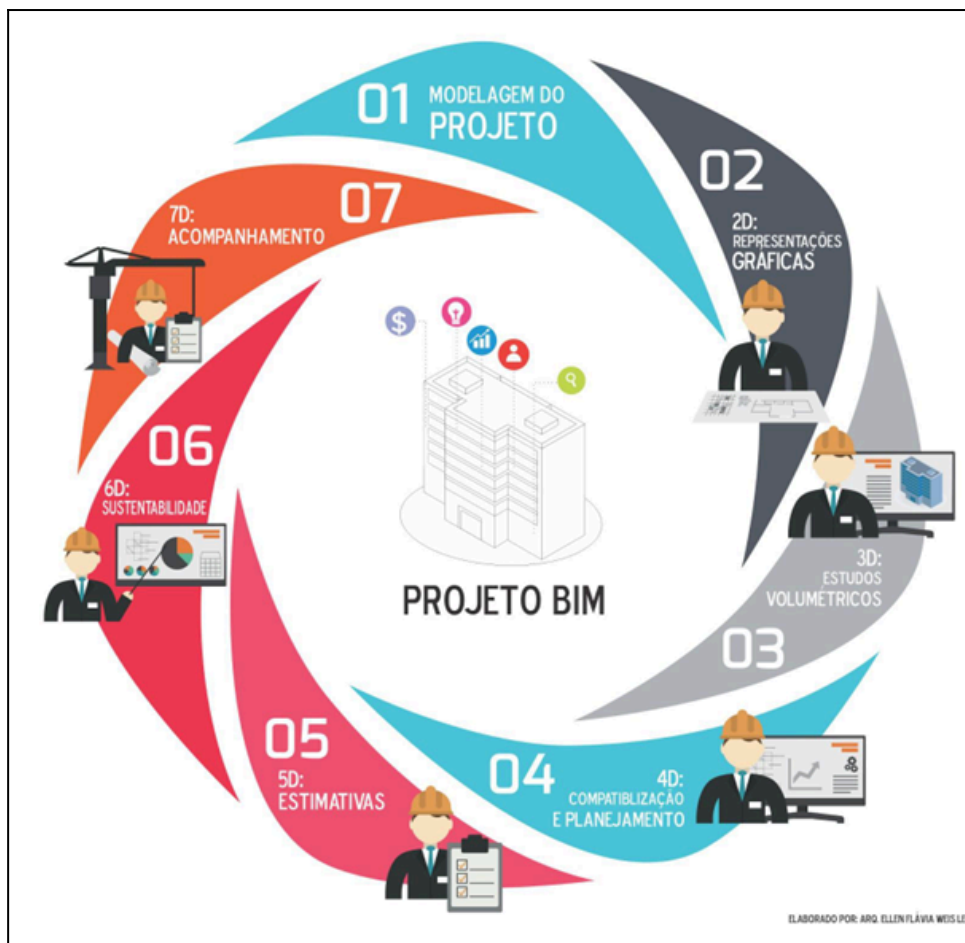
Quadro 01- As dimensões do BIM

Dimensões	Fase	Finalidade
3D	Projeto	● Modelagem 3D detalhada; ● Compatibilização de disciplinas; ● Extração automática de quantitativos; ● Deteção de interferências.
4D	Planejamento	● Planejamento da execução; ● Cronogramas vinculados ao modelo.
5D	Orçamentação	● Estimativas e controle de custo; ● Planejamento de insumos
6D	Execução e Sustentabilidade	● Controle de qualidade; ● Sustentabilidade da construção; ● Acompanhamento do progresso.
7D	Operação, Manutenção e Fim de Vida	● Planejamento de descarte e demolição; ● Reforma, retrofit e expansões; ● Gestão de manutenção preventiva e corretiva.

Autoria Própria (2025)

O entendimento das dimensões da metodologia BIM, proporciona o entendimento dos fluxos de trabalho que acarretam na otimização de processos, reduzir custos e aumentar a eficiência em todo o ciclo de vida do projeto e garantindo uma maior precisão. (Ershadi et al., 2021). Na **figura 02**, mostra como está dividido essas dimensões.

Figura 02: As dimensões do BIM



Fonte: ENGENHARIA DE PROJETOS, 2016

Foram atualizados os níveis de informações incluindo as dimensões em 8D, 9D e 10D.

- O 8D está associado à segurança da Obra;
- O 9D aos parâmetros associados à Construção Enxuta;
- O 10D integra parâmetros de "construção industrializada" mais rápida e segura na montagem.

2.0.2. Parametrização

A parametrização na modelagem BIM, é fundamental para permitir associar um objeto, regras que determinam sua geometria, assim como propriedades e características não geométricas. Estes parâmetros permitem que esses objetos se atualizem automaticamente conforme o controle do usuário ou mudanças de contexto, permitindo maior fluidez, reduzindo processos manuais e otimizando o tempo. Os atributos a esses objetos são necessários para fazer a interface com análises, estimativas de custos entre outras aplicações definidas pelo usuário. Desta forma, Eastman et al. (2014) cita algumas definições de objetos paramétricos como:

- Os dados e regras associados para um objetos geométricos;
- A geometria é acoplada de forma não redundante não permitindo inconsistências, quando um objeto é mostrado em 3D, a forma não pode ser representada internamente de maneira redundante, por exemplo, como múltiplas vistas 2D;
- As regras paramétricas para os objetos modificam automaticamente as geometrias associadas ao serem inseridas em um modelo de construção ou até mesmo quando modificações forem feitas neste objeto associados. Como exemplo, uma porta se ajusta a uma parede, ou um interruptor se localiza automaticamente próximo ou com uma distância pré estabelecida de uma porta.
- Objetos podem ser definidos em vários níveis de agregação ou gerenciados em qualquer nível hierárquico, por exemplo, se o peso muda de um subcomponente, será alterado automaticamente os seus semelhantes.
- Pode ser identificada quando a modificação viola a viabilidade a respeito das regras dos objetos;
- Os objetos conseguem vincular a ou receber, divulgar ou exportar conjuntos de atributos.

2.0.3. BIM no Brasil

No contexto brasileiro, a implementação do BIM tem sido estimulada por políticas públicas e pela necessidade de maior eficiência nos processos construtivos. Com base no **Decreto nº 9.983/2019**, o uso do BIM passou a ser gradativamente exigido em obras públicas federais, no qual estimula sua disseminação no setor privado. “Este método proporciona maior precisão na compatibilização de projetos e na redução de retrabalhos, resultando em economia de tempo e custos” (SOUZA & AMORIM, 2018).

O decreto citado acima, indaga a utilização do Building Information Modelling, no qual diz:

“Art. 1º Este Decreto estabelece a utilização do Building Information Modelling - BIM ou Modelagem da Informação da Construção na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.”

No Brasil, por volta do início dos anos 2000, motivados e inspirados pelas vantagens da plataforma BIM, os escritórios brasileiros adotaram as tendências internacionais, tornando-se pioneiros da aplicação da tecnologia nos seus projetos. (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

Em 2020, um estudo de Mapeamento de “Maturidade BIM Brasil”, proposto pelo Sienge (Solução líder no País em gestão na área de construção civil), junta com a Grant Thornton, umas grande empresas de consultoria e auditoria do mundo, e com apoio da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) e o Sinduscon/CE, viram que dos dados levantados ,afirmaram que 70% das empresas da área de construção civil planeja adotar o BIM nos próximos dois anos e observou-se que das empresas participantes do estudo, 38,4% já utilizam o BIM.

Reconhecendo a importância estratégica do uso de BIM e seguindo a tendência internacional, grandes contratantes brasileiros começam a exigir BIM em seus editais de concorrência. Pode-se citar, entre outras: Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A; CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro; INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial; DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Metrô – Companhia do Metropolitano de São Paulo e CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

A COINFRA observou que a legislação trazia como benefícios a simplificação das normas, reunidas em um único dispositivo legal; a preferência pela adoção do Building Information Modeling (BIM) na formulação de projetos e a obrigatoriedade de implantar programas de integridade para obras públicas de grande vulto.

A CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), busca absorver as novas tecnologias para melhorar as práticas construtivas pautadas desde sua fundação, há mais de 60 anos desencadeou um esforço para disseminar e democratizar o acesso das empresas do setor ao BIM para atenta ao movimento do mercado e às experiências internacionais. Ela adotou o BIM como:

[...] um conjunto de tecnologias, informações e processos combinado em plataformas digitais para auxiliar a projeção e o gerenciamento de uma edificação em todas as suas etapas. Essa tecnologia pode ser aplicada a todo o ciclo de um empreendimento ou em apenas uma das fases: na concepção e conceituação do projeto; desenvolvimento e construção; após a obra pronta, entregue e ocupada para utilização; na gestão do empreendimento; ou, ainda, na manutenção, trazendo mais facilidade e tranquilidade aos proprietários. (CATELANI, 2016).

2.0.4. Integração de Drones (VANTs) no Processo BIM

A utilização de drones (Veículos Aéreos Não Tripulados – VANTs) vem se consolidando como ferramenta complementar no fluxo BIM, especialmente nas fases iniciais de **levantamento topográfico e modelagem do terreno**. De acordo com Colomina e Molina (2014), “os drones permitem a coleta de dados geoespaciais precisos por meio de sensores fotogramétricos, gerando ortofotos e modelos digitais de terreno (MDT) com alta resolução”.

Para a fotogrametria, para garantir um padrão de qualidade para o modelo 3D e a geração da nuvem de pontos é utilizado o VANT, no qual está relacionado com uma sequência de procedimentos como: número de fotos capturadas, rota do drone, condições ambientais, condições climáticas, forma de processamento das imagens, especificações dos equipamentos, georreferenciamento, entre outros. (Huang et al., 2022; Qureshi et al., 2022; Sun et al., 2022).

Para o escaneamento 3D e a fotogrametria são usadas técnicas para gerar modelos 3D as-built das edificações, por meio dessas nuvens de pontos (Groetelaars; Amorim, 2011). Pode-se definir a fotogrametria como uma geração de um modelo 3D por meio de uma nuvem de pontos, conhecido por as-built, para qualquer objeto, a partir de fotografias digitais (Alaloul et al., 2021; Melo Júnior et al., 2018; Tannús et al., 2019). A fotogrametria ficou conhecida por ser uma técnica mais barata que o escaneamento 3D (James et al., 2017; Tannús et al., 2019). Um artigo proposto pela revista (Ambiente Construído, 2024) cita quer:

“De forma geral, a fotogrametria é utilizada para obter um modelo de nuvem de pontos 3D a partir de fotografias digitais do objeto real construído, o qual é então comparado a representação geométrica do modelo BIM as designed (Kirriak, 2021). Atualmente, softwares necessários para a fotogrametria já são amplamente disponíveis no mercado, por exemplo, Agisoft Photoscan, VisualSFM, Patch-based Multi-view Stereo Software e Clustering Views for Multi-view Stereo (Mahami et al., 2019a, 2019b). Inclusive, uma versão estudante é fornecida pela Autodesk do software intitulado Autodesk Recap Photo. O Recap é um aplicativo conectado à nuvem que possui funcionalidade avançadas para criar malhas tridimensionais com texturas, nuvens de pontos georreferenciadas e fotografias

ortogonais, com ferramentas para a visualização e edição dessas malhas (Autodesk, 2022)”. (Ambiente Construído, 2024)

Além do mais, é fundamental para o levantamento inicial da obra, que também pode ser usado o drone para a aplicação no **acompanhamento da execução da obra**, permitindo a comparação entre o modelo BIM e o progresso real em campo (as-built). Essa integração favorece o controle de qualidade, monitoramento de cronogramas e gestão de custos (GUERRA et al., 2021).

Para a fotogrametria seguem uma sequência de etapas para garantir um melhor resultado da nuvem de pontos, como mostra o **quadro 02** a seguir:

Quadro 02- Etapas para um levantamento fotogramétrico

Etapas	Descrição
Planejamento	● Planejar local; ● Planejar Vôo;
Aquisição dos dados	● Varredura a laser dos objetos e dos alvos; ● Levantamento dos pontos de controle;
Pré-processamento	● Pré-processamento; ● Otimização da nuvem de pontos (como filtragem e simplificação da nuvem de pontos)
Processamento	● Segmentação; ● Modelagem (extração de feições 2D e 3D); ● Otimização do modelo; ● Edição do modelo;
Análise da precisão do modelo gerado	● Sobrepor a nuvem de pontos ao modelo geométrico; ● Desvios da modelagem;
Exportação dos produtos	● Exportação da superfície; ● Exportação de curvas de níveis;

Autoria Própria (2025)

2.0.5. Aplicação Prática em Projetos de Residências Unifamiliares com o Uso da Nuvem de Pontos

A utilização de nuvens de pontos em projetos de residências unifamiliares tem se consolidado como uma prática eficiente para obtenção de dados precisos do terreno, da topografia e das condições existentes no local da obra. Essa tecnologia, geralmente obtida por meio de drones equipados com câmeras fotogramétricas ou sensores LiDAR, permite criar um modelo tridimensional fiel à realidade, fornecendo informações essenciais para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, estrutural e das demais disciplinas.

A nuvem de pontos funciona como uma representação digital composta por milhões de pontos tridimensionais que descrevem com exatidão a geometria do ambiente escaneado. De acordo com Vosselman e Maas (2010), essa representação oferece alta precisão geométrica e permite análises avançadas sobre superfícies, volumes e irregularidades do terreno. Quando integrada ao processo BIM, a nuvem de pontos se torna uma base sólida para a modelagem paramétrica, facilitando a interoperabilidade entre ferramentas de projetos.

Na prática, o uso da nuvem de pontos em residências unifamiliares apresenta diversas vantagens. Primeiramente, proporciona um levantamento planialtimétrico detalhado, dispensando ou reduzindo visitas repetidas ao local e minimizando erros oriundos de medições manuais. Em seguida, possibilita a modelagem arquitetônica diretamente sobre o terreno real, garantindo melhor adaptação da residência às condições naturais, às curvas de nível e às restrições legais.

Além disso, a integração da nuvem de pontos com softwares BIM (Revit, CAD ou Civil 3D) permite que os profissionais realizem análises de compatibilização, estudos de implantação, simulações de sombreamento e verificação de interferências com o ambiente existente. Segundo Eastman et al. (2014), o uso de informações reais no modelo BIM melhora significativamente a precisão do projeto e reduz retrabalhos durante a fase de construção.

Outra vantagem é o aumento da produtividade e da confiabilidade no processo de concepção. A nuvem de pontos fornece dados milimétricos que permitem a criação de modelos as-built e auxiliam na tomada de decisões fundamentadas desde o início do projeto. Em obras de pequeno porte, como residências unifamiliares, o uso dessa tecnologia representa uma evolução significativa no processo de projeto, promovendo maior controle, eficiência e integração entre as etapas de planejamento e execução.

Assim, a aplicação prática da nuvem de pontos em projetos de residenciais unifamiliares não apenas moderniza o processo de levantamento de dados, mas também fortalece toda a cadeia de desenvolvimento do projeto, proporcionando soluções mais precisas, sustentáveis e alinhadas com as tendências tecnológicas contemporâneas da construção civil.

Na concepção de uma **residência unifamiliar**, o uso do BIM facilita a integração entre arquitetura, estrutura e instalações, permitindo simulações realistas e análises de desempenho energético. Softwares como **Revit, CAD e Navisworks** viabilizam o processo colaborativo entre diferentes profissionais, promovendo a interoperabilidade dos dados e a redução de conflitos durante a execução da obra (OLIVEIRA et al., 2020).

Com um estudo bem feito do terreno, é possível evitar problemas com os projeto: como o arquitetônico nas questões de corte e aterro os declives e aclives e nas questões de hidrossanitário para escavar e na estrutural para concepção do mesmo

A realização de um estudo detalhado do terreno constitui etapa essencial para o desenvolvimento adequado dos projetos de engenharia e arquitetura. De acordo com Tomlinson (2011), a análise das condições topográficas — tais como declividades, aclives e desníveis — permite prever necessidades de corte e aterro, evitando incompatibilidades com o projeto arquitetônico e reduzindo custos durante a fase de execução. Da mesma forma, Eastman et al. (2014) destacam que o conhecimento prévio das características físicas do terreno contribui para a correta definição das soluções hidrossanitárias, sobretudo no planejamento de escavações, locação de tubulações e determinação de cotas de escoamento. Além disso, conforme enfatizado por Corrêa (2010), informações geotécnicas e geométricas confiáveis também influenciam diretamente na concepção do projeto estrutural, garantindo segurança, estabilidade e desempenho adequado da edificação. Assim, um estudo bem feito do terreno minimiza riscos, reduz retrabalhos e assegura maior precisão em todas as etapas do processo projetual.

3. Metodologia

Para a pesquisa: com o auxílio de um drone de modelo (Fimi mini 3 se) será tirada do local de estudo imagens georreferenciadas que contém informações de altura, latitude e longitude; no qual será criado um modelo MDT (Modelo digital do terreno) para a geração das curvas de níveis e o gabarito do local da obra. Usa a plataforma Autodesk em sua versão estudante: como o Revit, programa de modelagem BIM para elaboração do projeto arquitetônico quando o mesmo concluído será executado os projetos complementares para uma residência unifamiliar. Como mostra o fluxograma abaixo.

Fluxograma 01: Etapas da fotogrametria



Autoria própria (2025)

3.0.1. Modelagem do terreno

A modelagem do terreno constitui uma das etapas fundamentais para o desenvolvimento de uma edificação, pois permite ao profissional compreender as características físicas da área e definir a melhor forma de implantação do projeto arquitetônico. Com base nisso, na **figura 03** foi utilizado um drone modelo **Fimi Mini 3 Se** para a aquisição de imagens aéreas georreferenciadas da área de estudo, com o objetivo de gerar o modelo digital de terreno (MDT). Esse processo possibilitou a representação

tridimensional da superfície, fornecendo informações importantes para possíveis mudanças no planejamento e na concepção arquitetônica.

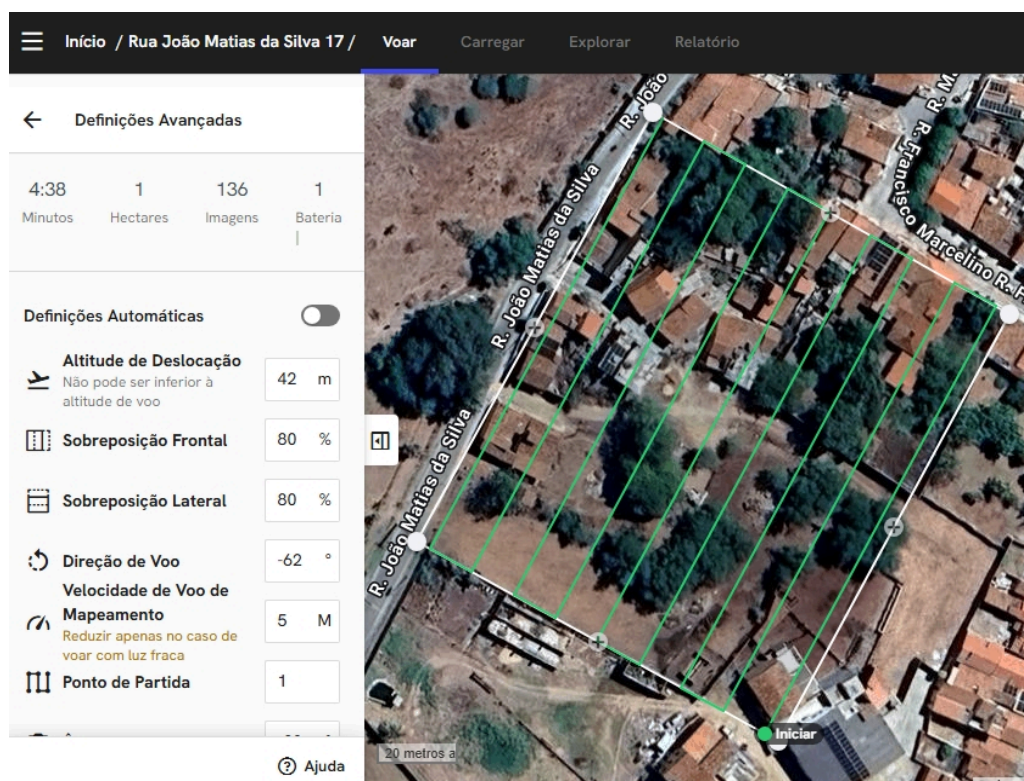
Figura 03: Drone Fimi mini 3 se



FIMI Official Store (2025)

É feito um estudo prévio no drone deploy a respeito da área de interesse para garantir uma sobreposição de 80% das fotos na horizontal e vertical; a altura ideal para o voo e velocidade do drone para ser feito o percurso escolhido, assim como mostra a **figura 04**.

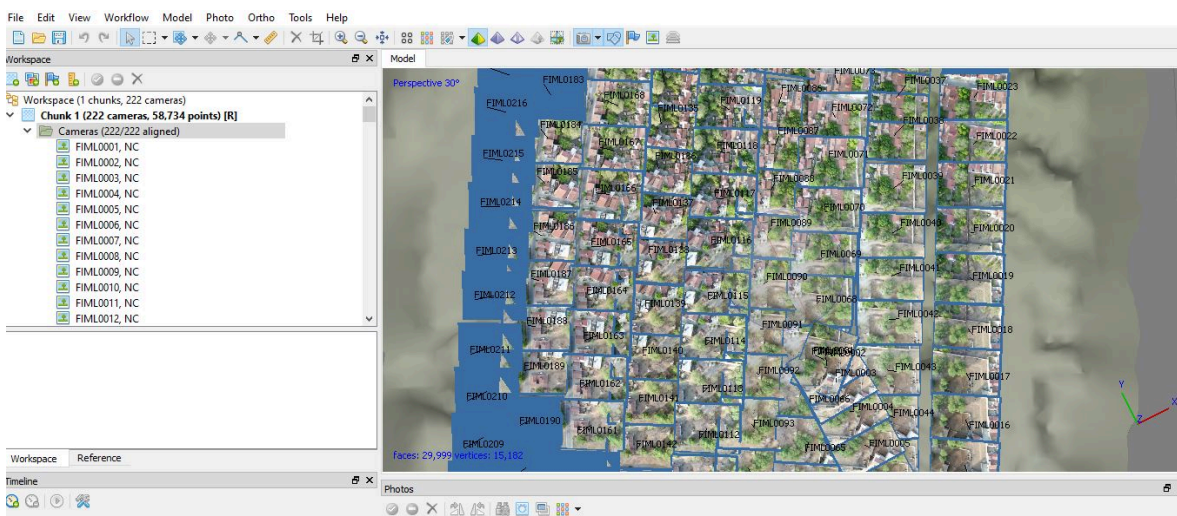
Figura 04: Drone deploy



Autoria Própria (2025)

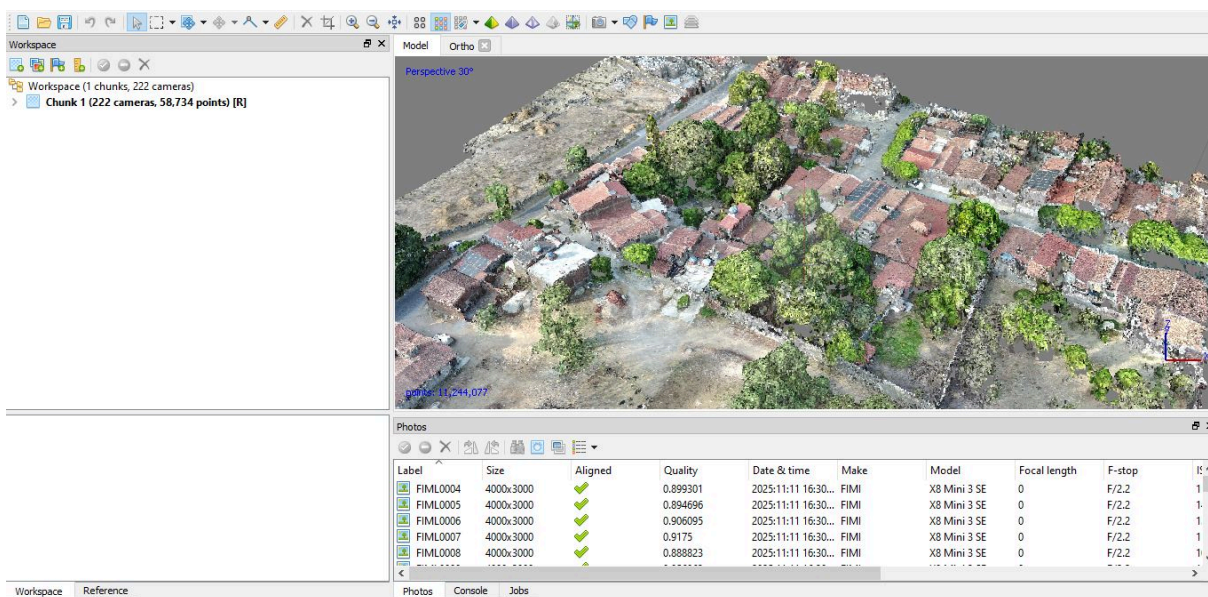
Como mostra a **figura 05**, depois de realizar o voo é selecionado as imagens no software agisoft metashap e feito as posições das imagens. Já na **figura 06** temos a nuvem de pontos gerada pelo mesmo, onde é possível visualizar as características do local de estudo.

Figura 05: Posições das imagens



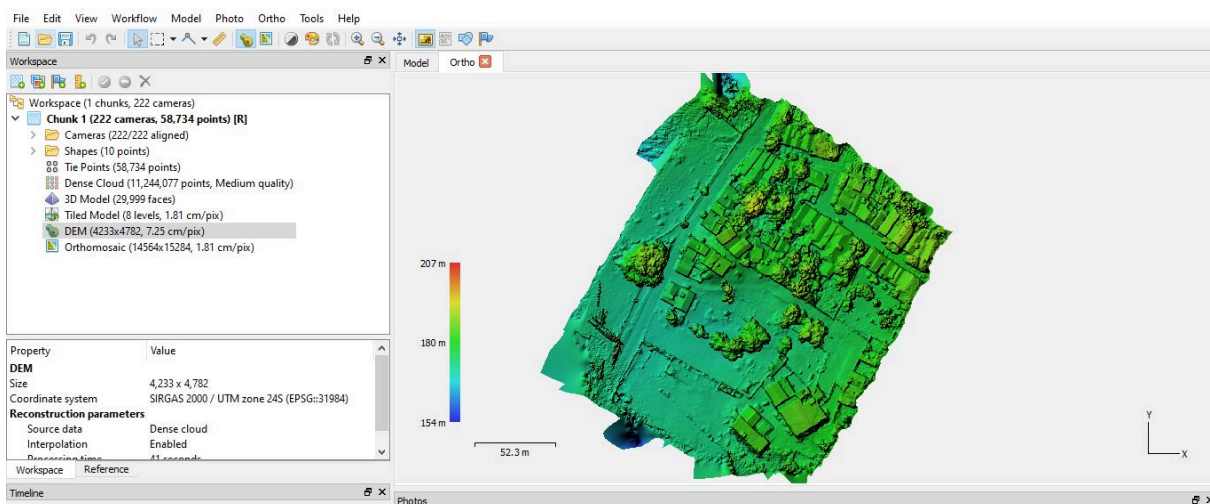
Autoria Própria (2025)

Figura 06: Nuvem de pontos

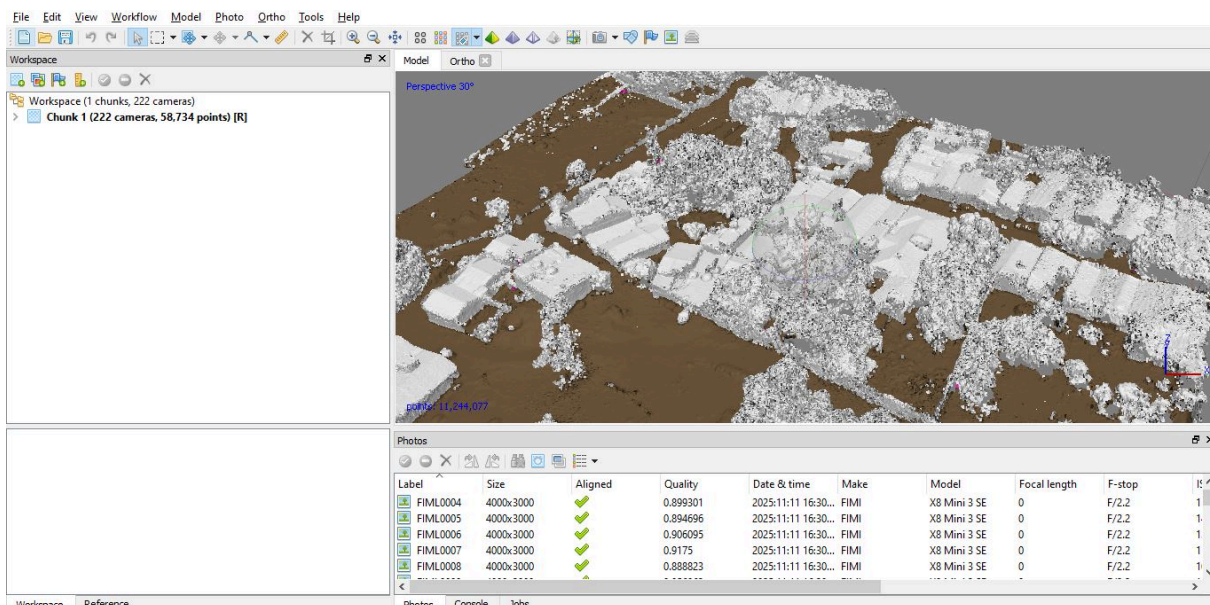


Autoria Própria (2025)

A nuvem de pontos mostrada acima, é utilizada para a criação do MDS através do software, para obter o modelo do terreno é feita uma etapa para a classificação dessa nuvem onde será identificado questões como árvores, construções e vários outros elementos que contribui para sua formação; assim mostrado na **figura 08**. Na **figura 07** é mostrado o MDS que é gerado.

Figura 07: MDS do terreno

Autoria Própria (2025)

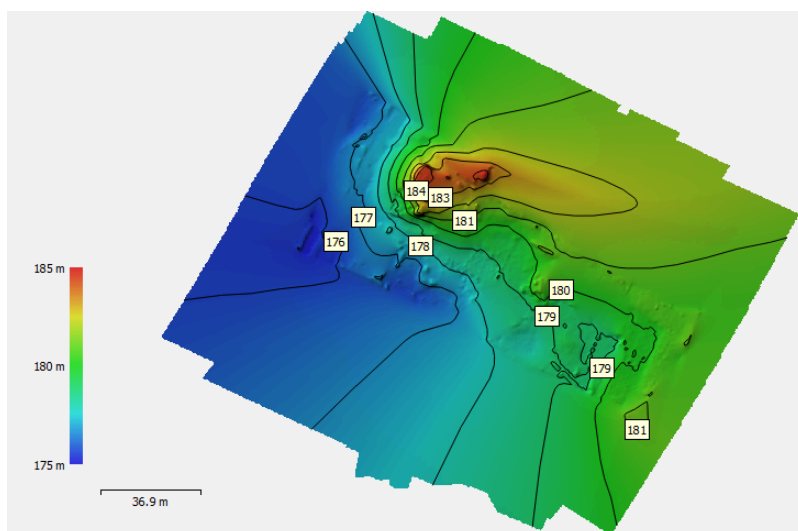
Figura 08: Classificação da nuvem de pontos

Autoria Própria (2025)

Após a etapa de classificação da nuvem de pontos apresentada na **Figura 08**, é deletado do processamento para obter-se o Modelo Digital do Terreno (MDT) mostrada na **figura 09**, ele é exportado para o software Civil 3D, onde são geradas as curvas de nível e,

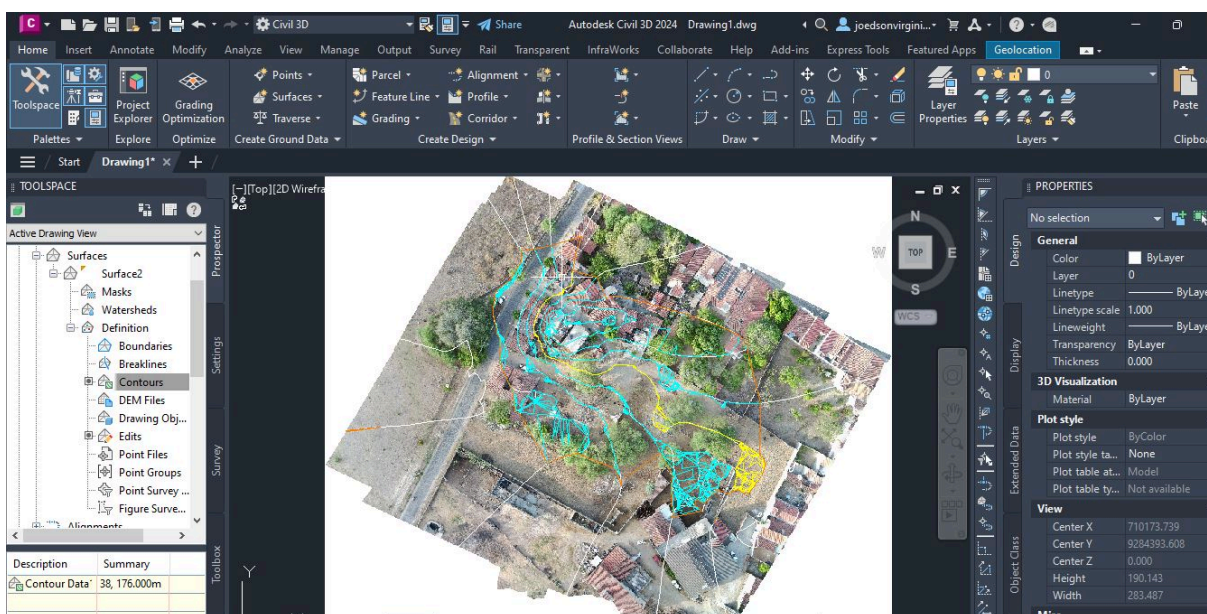
posteriormente, é feita a representação da superfície do terreno. Além disso, o ortomosaico é utilizado para definir com precisão a implantação da edificação no lote. Em seguida, esses dados são integrados ao Revit para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, conforme ilustrado na **Figura 10 e Figura 11**.

Figura 09: MDT do terreno



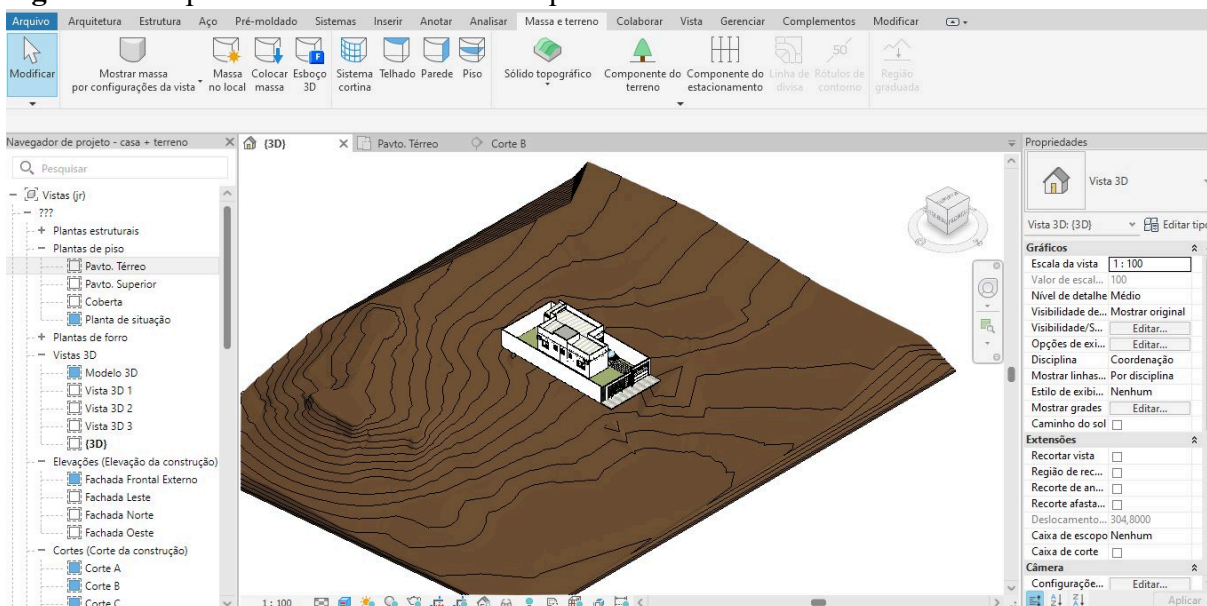
Autoria Própria (2025)

Figura 10: Criação das curvas de níveis e ortomosaico



Autoria Própria (2025)

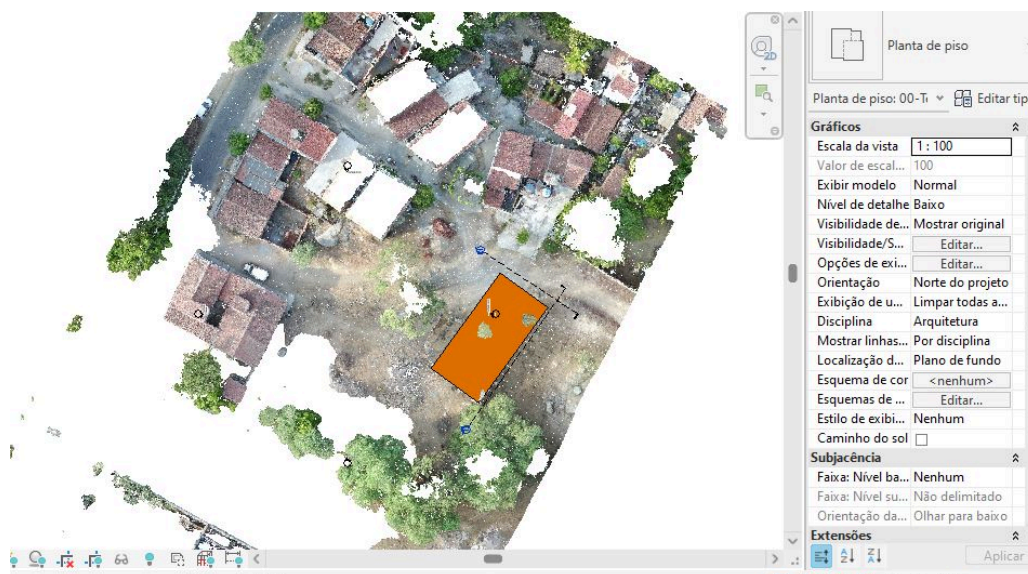
Figura 11: Superfície do terreno com a arquitetura no Revit



Autoria própria (2025)

Também é possível utilizar diretamente a nuvem de pontos, apresentada na **Figura 06**, importando-a para o Revit. Dessa forma, torna-se viável a modelagem manual do terreno, permitindo visualizar com maior precisão suas características físicas e, consequentemente, e aprimorar a definição das técnicas construtivas mais adequadas no processo de planejamento. Na **Figura 12**, pode-se observar a nuvem de pontos do local de estudo, e marcado com um retângulo laranja onde será implantada a construção.

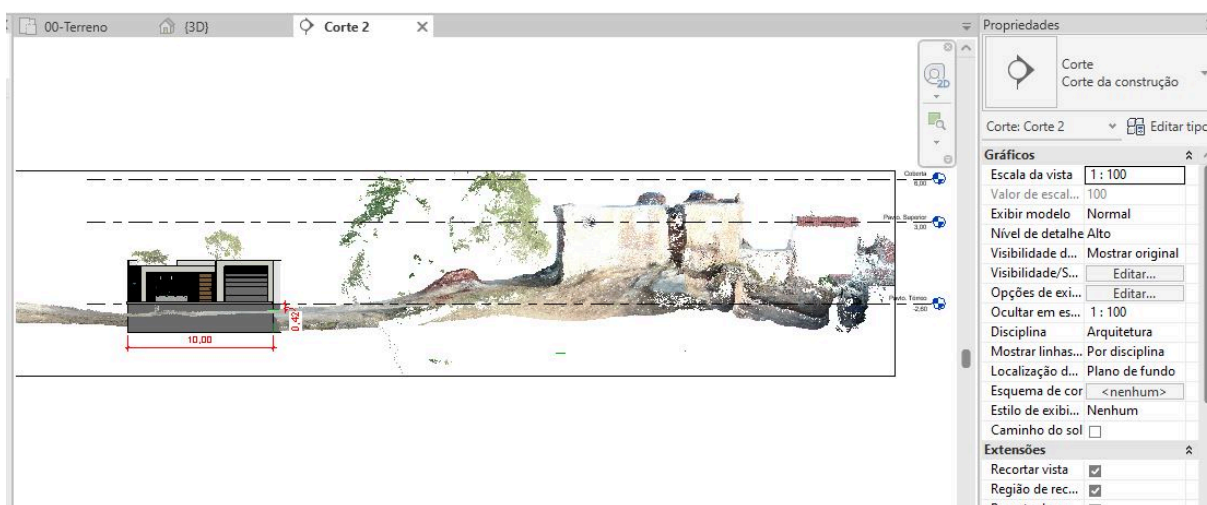
Figura 12: Locação do lote na nuvem de pontos



Autoria Própria (2025)

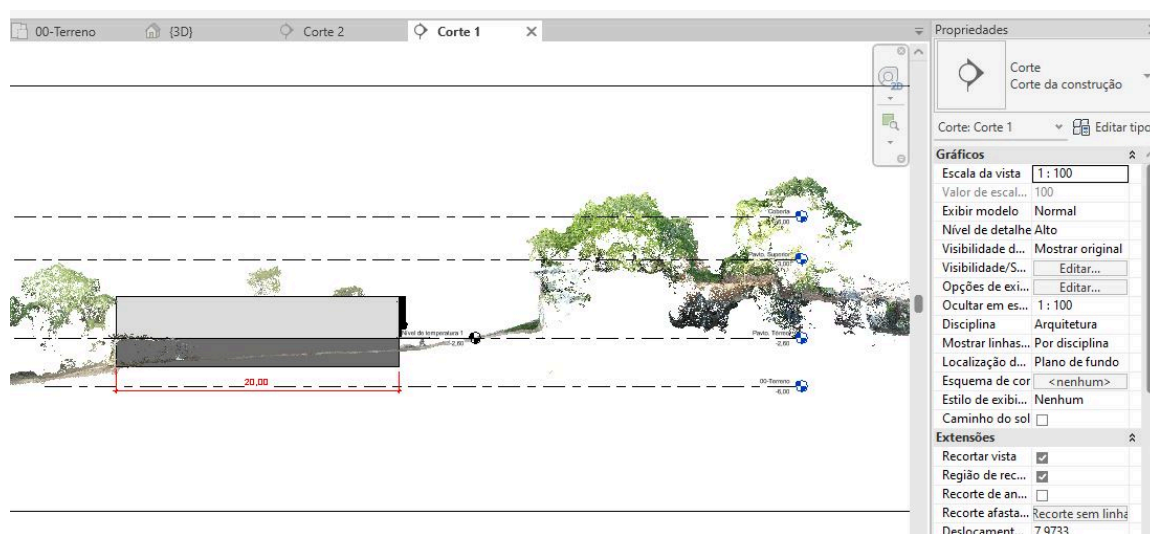
Na **Figura 13**, temos o corte frontal, onde é possível visualizar a distribuição do terreno, assim como respectivamente mostrada na **Figura 14**, o corte longitudinal. com isso nota-se uma declividade no local do lote, que possivelmente com a iminência de chuvas pode causa o adentramento dessa água na construção, que pode levar a agentes patológicos. Pode-se utiliza uma elevação adequada do baldrame para evita o alagamento da edificação, sistema de drenagem pluviais e a impermeabilização para evitar a umidade. Na **Figura 15** vemos o modelo 3D do arquitetônico no local do lote em conjunto com a nuvem de pontos do local.

Figura 13: Nuvem de pontos com corte frontal



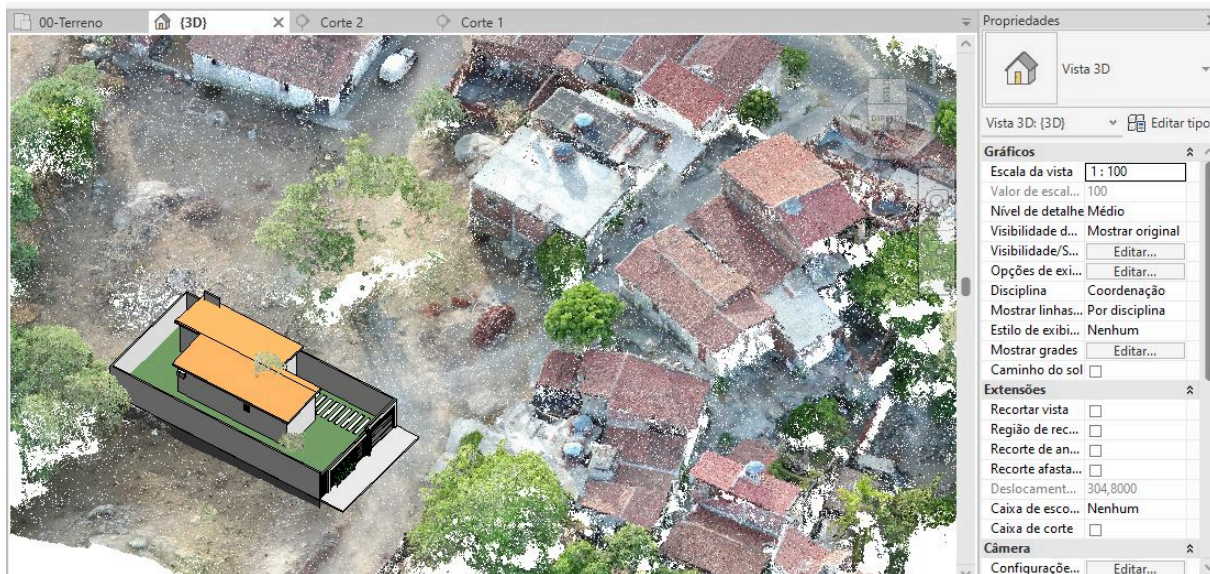
Autoria própria (2025)

Figura 14: Nuvem de pontos com corte longitudinal



Autoria própria (2025)

Figura 15: Modelo 3D com nuvem de pontos



Autoria própria (2025)

3.0.2. Projeto arquitetônico

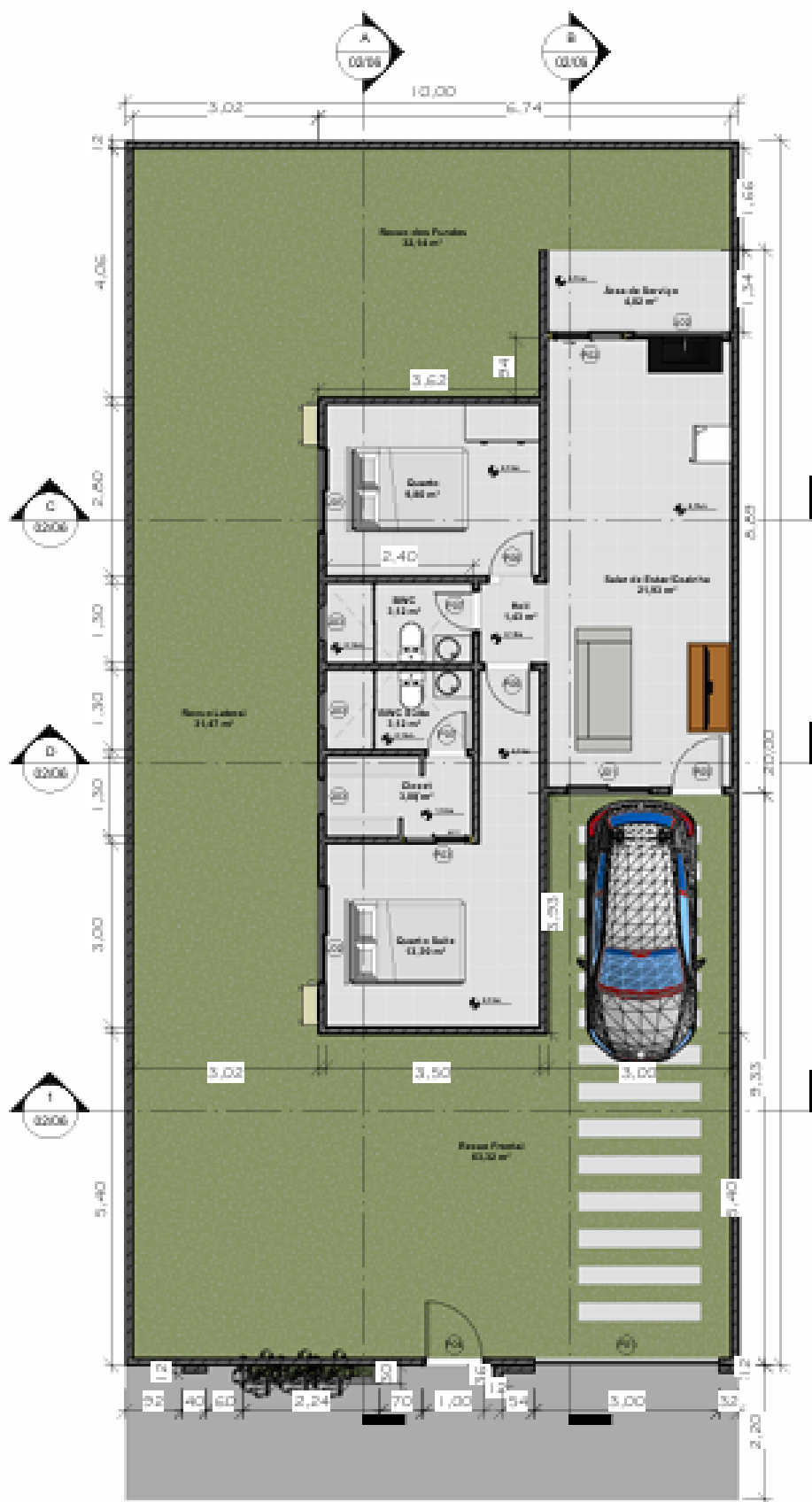
O projeto arquitetônico elaborado segue as diretrizes estabelecidas pelo Código de Obras vigente no município de Caicó–RN e NBR-6492 (Representação de projetos de arquitetura). O atendimento a essas normas é indispensável para o início do processo de licenciamento da obra e para a obtenção do alvará de construção, emitido pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos.

Esse projeto para ser aprovado e adquirir o habite-se segue algumas determinação:

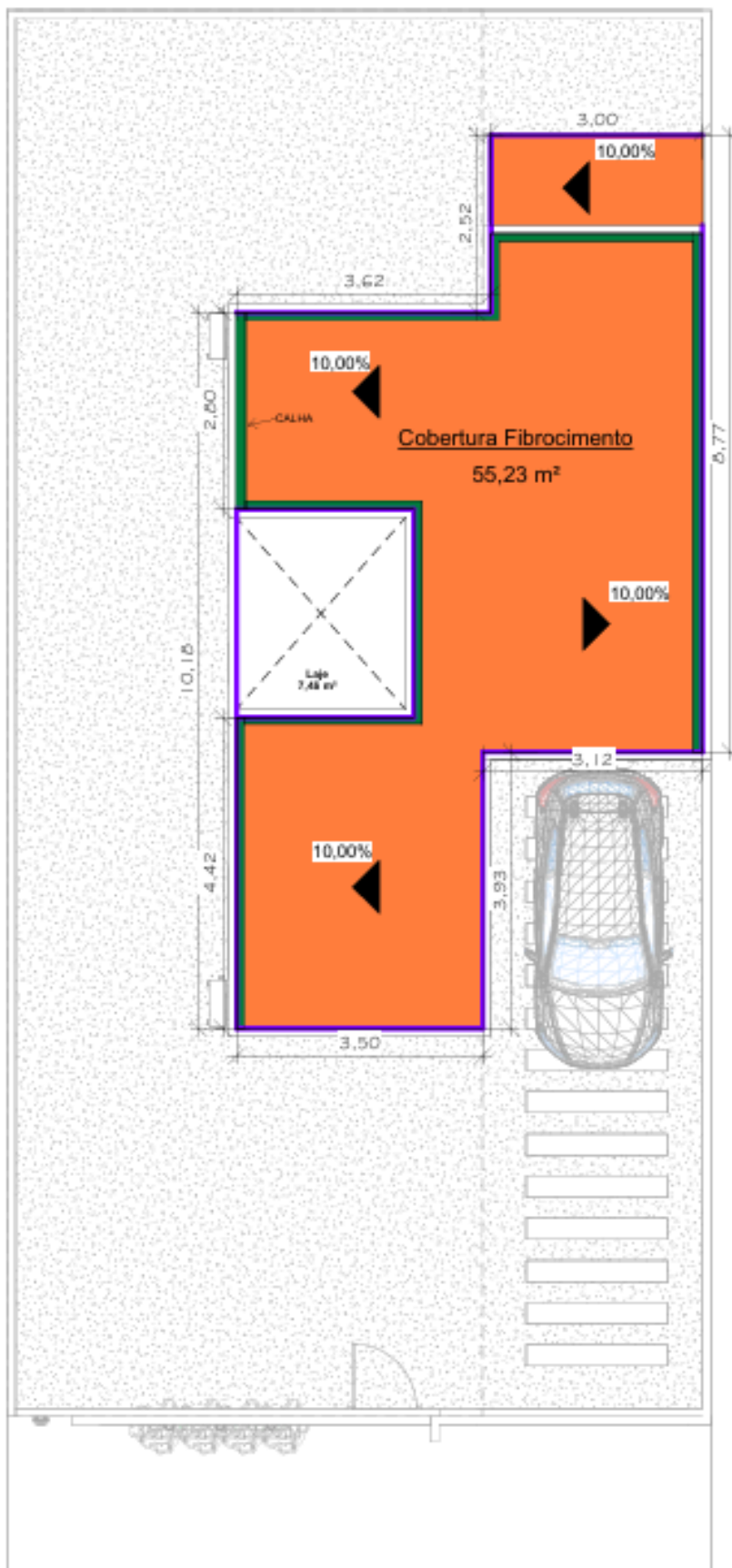
- Apresentação da prancha;
- Pé direito mínimo de 2,60 metros e calçadas com comprimento mínimo 2,20 metros;
- Muros com 3,00 metros;
- questões de recuo: a respeito do recuo frontal, recuos laterais e recuos de fundo;
- Banheiros com dimensões mínimas de 1,10x2,20 metros;
- Lavatórios com dimensões mínimas de 1,50 metros quadrados, sendo que a menor face não poderá ter menos de 1 metros;
- A ventilação das áreas dos compartimentos classificados no grupo “A” deverá ser, no mínimo, o correspondente a 13% de sua área de piso; e em compartimentos enquadrados nos grupos “B” e “C” deverá ser, no mínimo, o correspondente a 8% de sua área de piso, sendo a área mínima permitida de 0,24m². Os quais Classificar-se esse grupo “A” aqueles que necessitarem de condições privilegiadas de aeração e insolação naturais por se destinarem a ambientes de dormir ou repousar, trabalhar, comercializar, estar, ensinar, estudar, consumir alimentos, reunir, recrear e tratar ou recuperar a saúde, o grupo “B” aqueles que não necessitarem de condições privilegiadas de aeração e insolação naturais por se tratar de ambientes de higienização pessoal, de guarda e de troca de roupas, de circulação e de acesso de pessoas, de preparação de alimentos, de serviços de limpeza e manutenção e de depósito e já o grupo “C” os compartimentos que, além de abrigarem as funções definidas nos artigos incisos I e II, apresentam características próprias e peculiares, conforme sua destinação.

Nas **Figura ,16,17,18,19,20 e 21** respectivamente, mostra a planta baixa; a planta de cobertura; o Modelo 3D; a Fachada frontal; o Corte longitudinal e o Corte transversal. São alguns itens que devem ser apresentado para garantir a aprovação do projeto na Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos do município de Caicó-RN. E se tratando de uma residência unifamiliar além do projeto arquitetônico eles exigem o hidrossanitário.

Figura 16: Planta Baixa

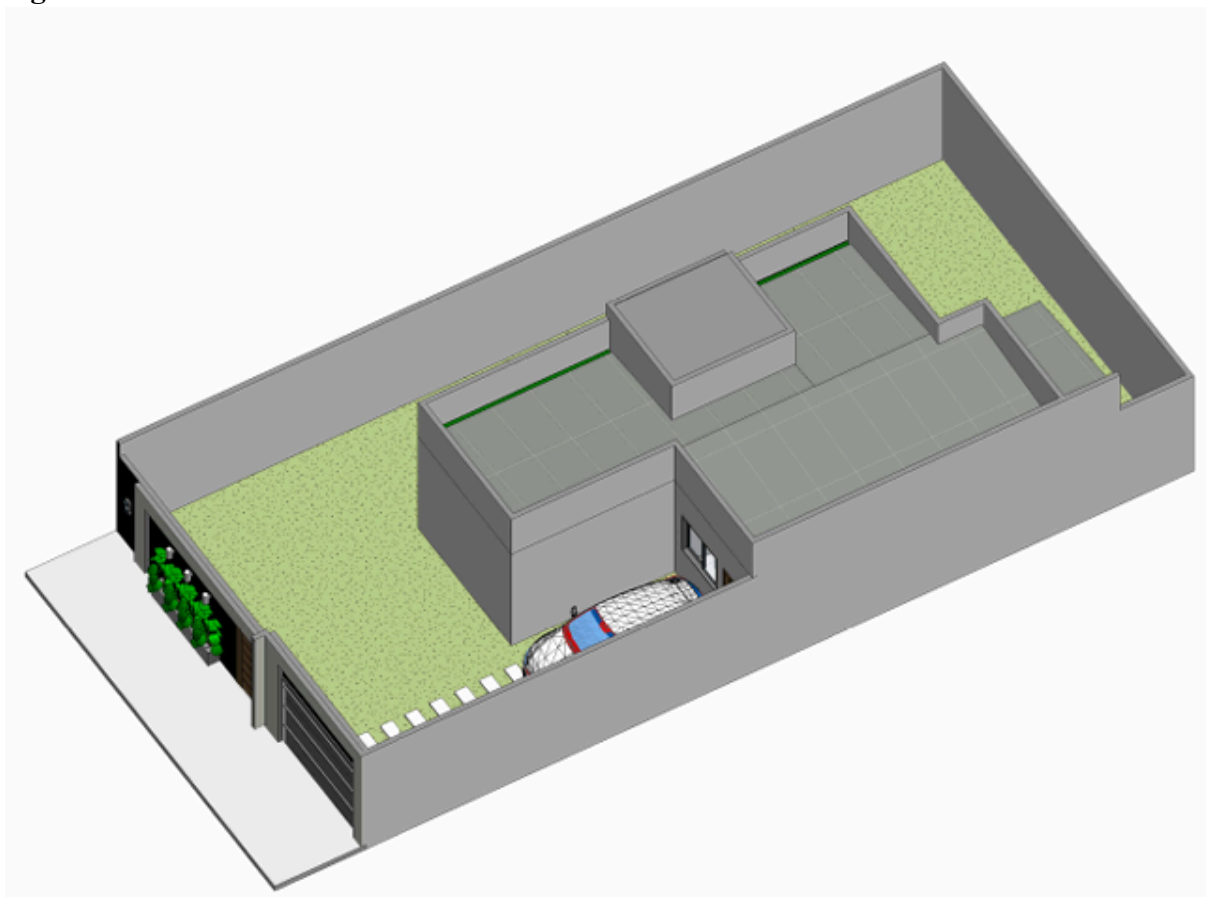


Autoria própria (2025)

Figura 17: Planta de Cobertura

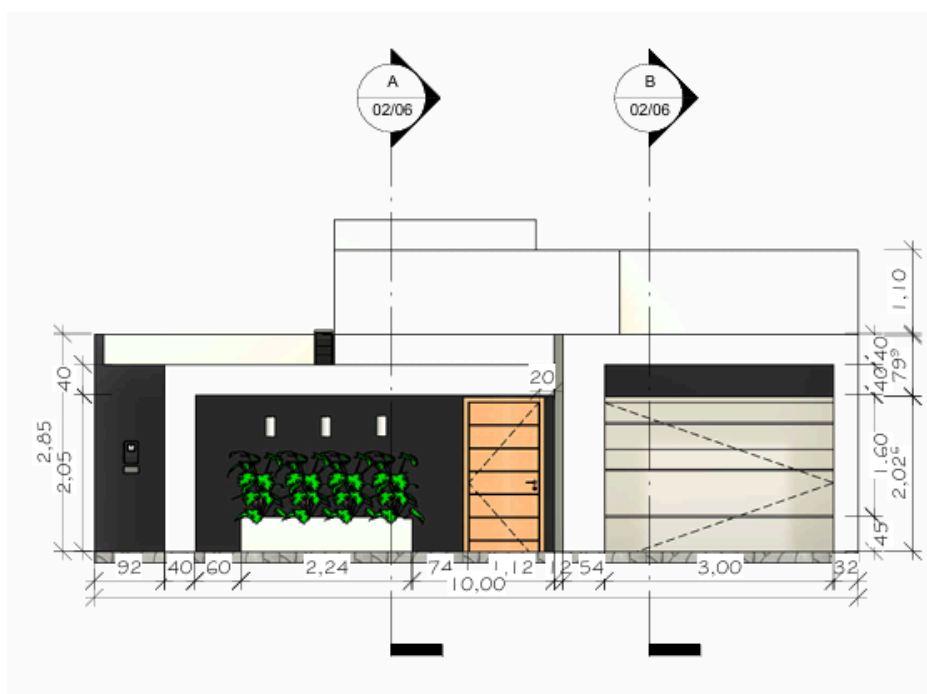
Autoria própria (2025)

Figura 18: Modelo 3D



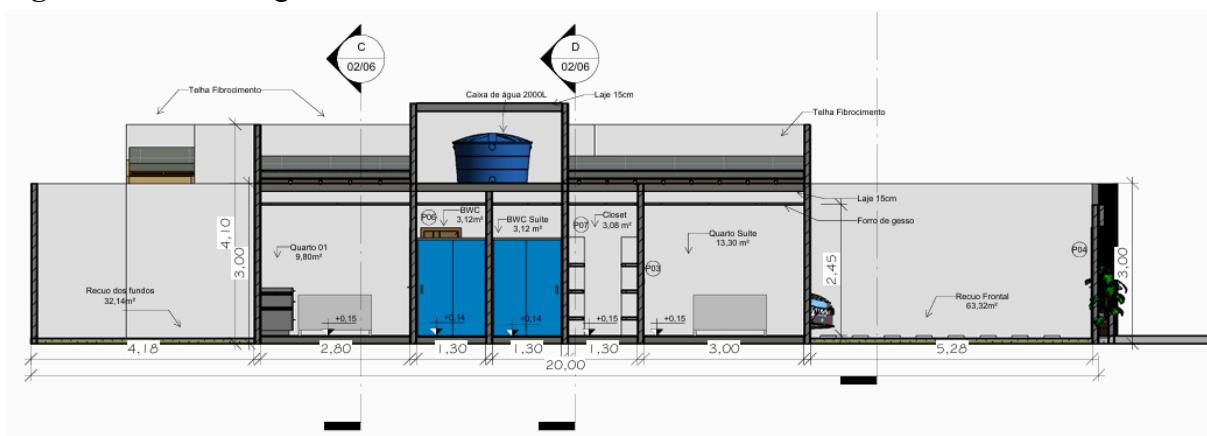
Autoria própria (2025)

Figura 19: Fachada frontal



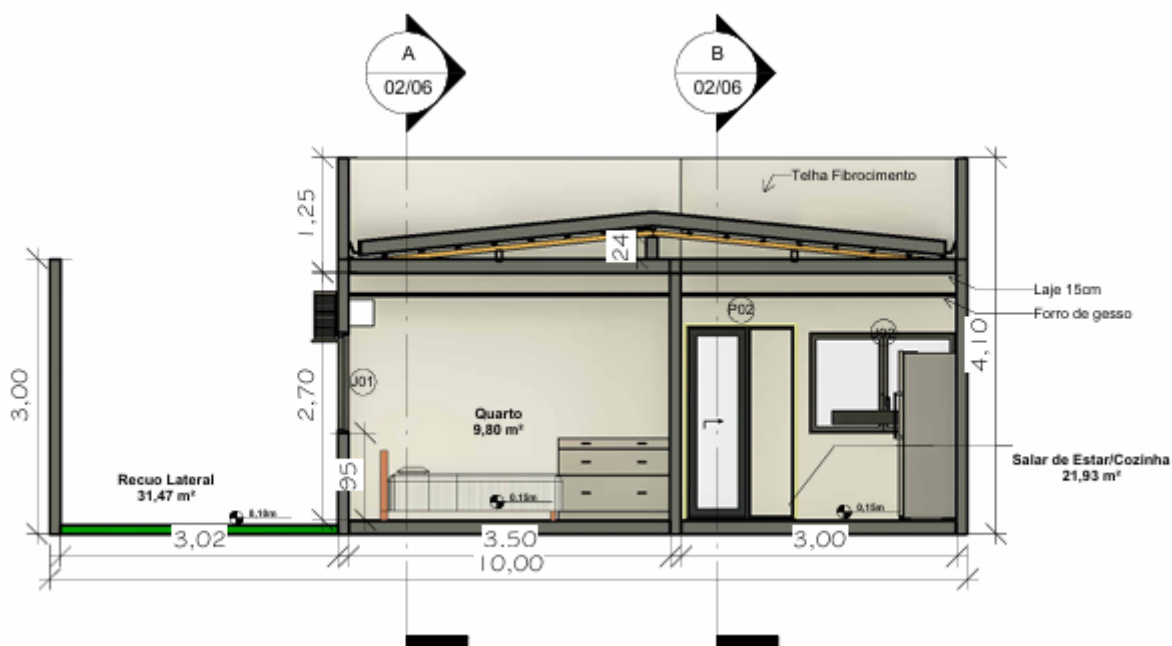
Autoria própria (2025)

Figura 20: Corte longitudinal



Autoria própria (2025)

Figura 21: Corte transversal



Autoria própria (2025)

3.0.3. Projeto hidrossanitário

O projeto hidrossanitário é fundamental para garantir a legalidade e a regularização da edificação, atendendo às exigências ambientais e sanitárias estabelecidas pelos órgãos competentes. A correta concepção desse projeto assegura o manejo adequado dos efluentes e o descarte apropriado dos resíduos provenientes do esgoto doméstico, evitando contaminação do solo, de corpos d'água e riscos à saúde pública.

segundo o código de obras na Art.158 diz que “ As instalações de água e esgoto seguirão as normas e especificações deste regulamento e as normas adotadas pelas entidades responsáveis pelos sistemas, aos quais caberá fiscalizar estas instalações, sem prejuízo da fiscalização exercida pela autoridade sanitária e ambiental”

Além disso, o projeto abrange o dimensionamento das instalações de água fria, água quente (quando aplicável), esgoto sanitário, ventilação, drenagem interna e externa, bem como o aproveitamento e condução das águas pluviais.

A elaboração adequada do sistema hidrossanitário contribui diretamente para o desempenho global da edificação, proporcionando segurança, conforto aos usuários, eficiência no consumo de água e prevenção de patologias construtivas, como infiltrações e retornos de esgoto. Além disso, o atendimento às normas e diretrizes técnicas é requisito obrigatório para a aprovação do projeto junto à Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos (SMISU) e para a obtenção do alvará de construção, integrando o conjunto de documentos necessários ao licenciamento da obra.

3.0.4. projeto água fria

O projeto de água fria consiste na definição, dimensionamento e representação técnica de todo o sistema responsável pelo abastecimento de água potável em uma edificação. Ele estabelece o percurso, as especificações e os componentes necessários para garantir o fornecimento adequado, contínuo e seguro de água a todos os pontos de consumo (torneiras, chuveiros, descargas, pias, tanques etc.). No **Quadro 03**, apresenta informações necessárias que devem assegurar o projeto.

Quadro 03- Apresenta no projeto de água fria

Deve ter	Descrição
Pressão e vazão adequadas	em todos os pontos de utilização, evitando problemas como baixa pressão, jatos fracos ou variações bruscas de fluxo;
Qualidade da água	desde o ponto de entrada na edificação até os pontos de consumo, evitando contaminações, refluxos e perdas;
Dimensionamento correto das tubulações	reservatórios e bombas, prevenindo desperdícios e garantindo a eficiência do sistema;
Sistema de alimentação	(direta, indireta ou mista), definindo como a água será distribuída a partir da rede pública ou de fontes alternativas;
Controle de perdas	por meio de dispositivos como registros, válvulas, conexões adequadas e materiais resistentes;
Manutenção	prevendo acesso fácil a componentes que necessitam inspeção ou substituição;

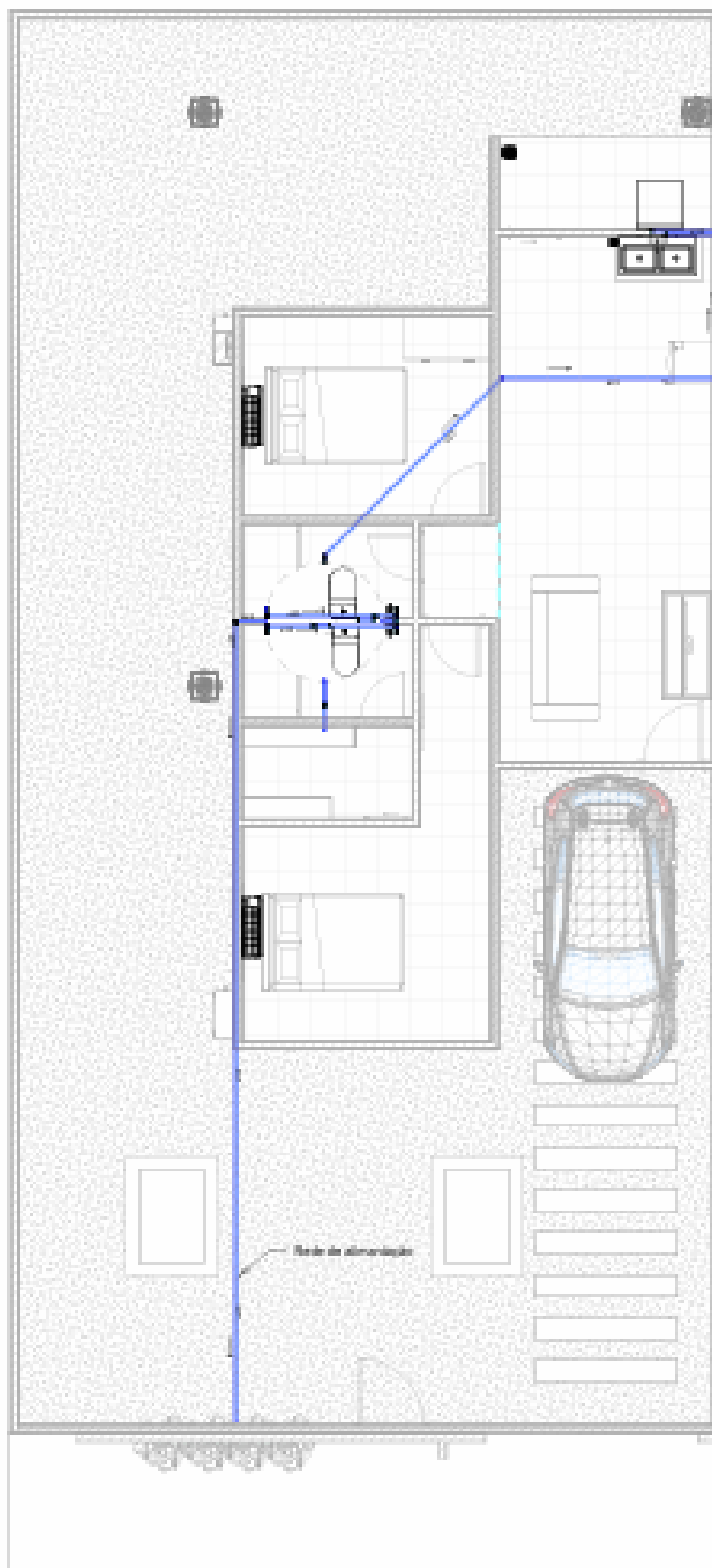
O projeto deve seguir as exigências da **ABNT NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria**, que estabelece critérios de desempenho, segurança, durabilidade e qualidade para todo o sistema. Além disso, no **Quadro 04** o projeto de água fria deve contribuir para:

Quadro 04- Contribuição do projeto de água fria

Benefícios	Descrição
Evitar patologias construtivas	• como vazamentos, infiltrações e umidade excessiva.
Promover o uso eficiente da água	• podendo integrar sistemas complementares como hidrômetros individuais, pressurizadores e fontes alternativas de abastecimento.
Garantir a legalidade e aprovação da obra	• pois é um dos documentos obrigatórios no processo de licenciamento e fiscalização.

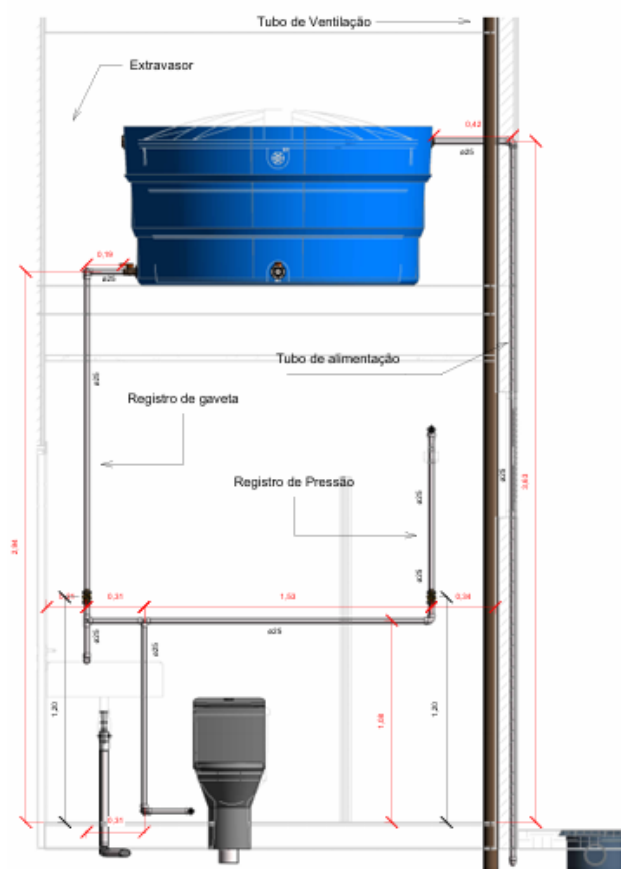
Autoria própria (2025)

Figura 22: Planta alimentação água fria



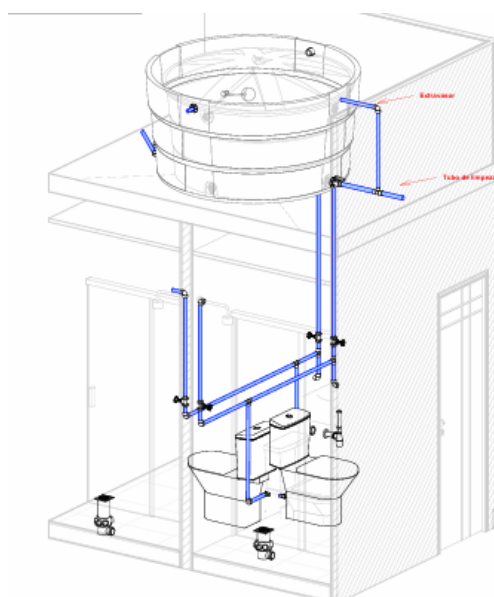
Autoria própria (2025)

Figura 23: Detalhamento água fria



Autoria própria (2025)

Figura 24: Planta isométrica água fria



Autoria própria (2025)

3.0.5. Projeto esgoto

O **projeto de esgoto sanitário** ele consiste no dimensionamento, especificação e representação técnica do sistema responsável por coletar, conduzir e destinar adequadamente os efluentes gerados na edificação, provenientes de vasos sanitários, pias, lavatórios, chuveiros, ralos e demais aparelhos sanitários. Garantir o funcionamento seguro e eficiente das instalações, evitando riscos à saúde e impactos ambientais. Com base no **Quadro 05** o projeto de esgoto bem elaborado deve assegurar:

Quadro 05- Apresenta no projeto de esgoto sanitário

Deve ter	Descrição
Coleta e condução adequada dos efluentes	evitando obstruções, refluxos e extravasamentos
Ventilação sanitária eficiente	prevenindo o retorno de gases e maus odores para o interior da edificação
Dimensionamento correto das tubulações	declividades e ramais, de modo a permitir o escoamento por gravidade sem acúmulo de resíduos.
Estanqueidade do sistema	evitando vazamentos que possam causar contaminação do solo ou infiltrações na estrutura.
Conexão adequada com a rede pública	quando existente, ou com sistemas alternativos como fossas sépticas, filtros anaeróbios e sumidouros.
Materiais apropriados	garantindo durabilidade e resistência às características químicas dos efluentes.

Autoria própria (2025)

A norma principal que orienta o sistema é a **ABNT NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário**, que define critérios para dimensionamento, ventilação, materiais, declividades e desempenho das instalações. Além disso, o **Quadro 06**, mostra o que um projeto de esgoto deve contribuir:

Quadro 06-Contribuição do projeto de esgoto

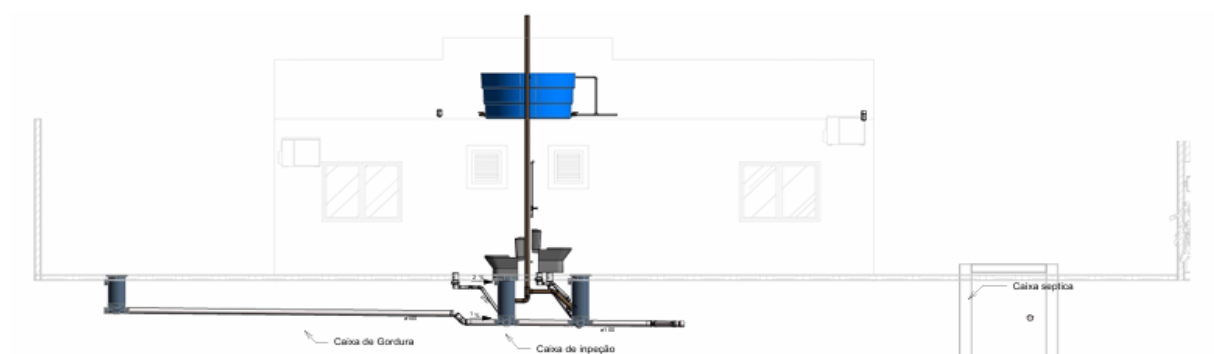
Benefícios	Descrição
Prevenir problemas sanitários	• como contaminação da água, proliferação de vetores e odores desagradáveis.
Proteger a estrutura da edificação	• evitando infiltrações e danos decorrentes de vazamentos ocultos
Garantir atendimento à legislação ambiental	• assegurando que os efluentes sejam devidamente tratados ou direcionados

Autoria própria (2025)

Com base no Art.161 do código de obras “ Será obrigatório o uso de fossas sépticas e sumidouros nas construções não servidas por rede de esgotos” com afastamento de 1 metro dos limites do terreno. Deve apresentar a planta com o traçado da tubulação de esgoto, planta isométrica e longitudinal com sua representação conforme normas. Assim mostrada nas **Figuras 25,26,27**.

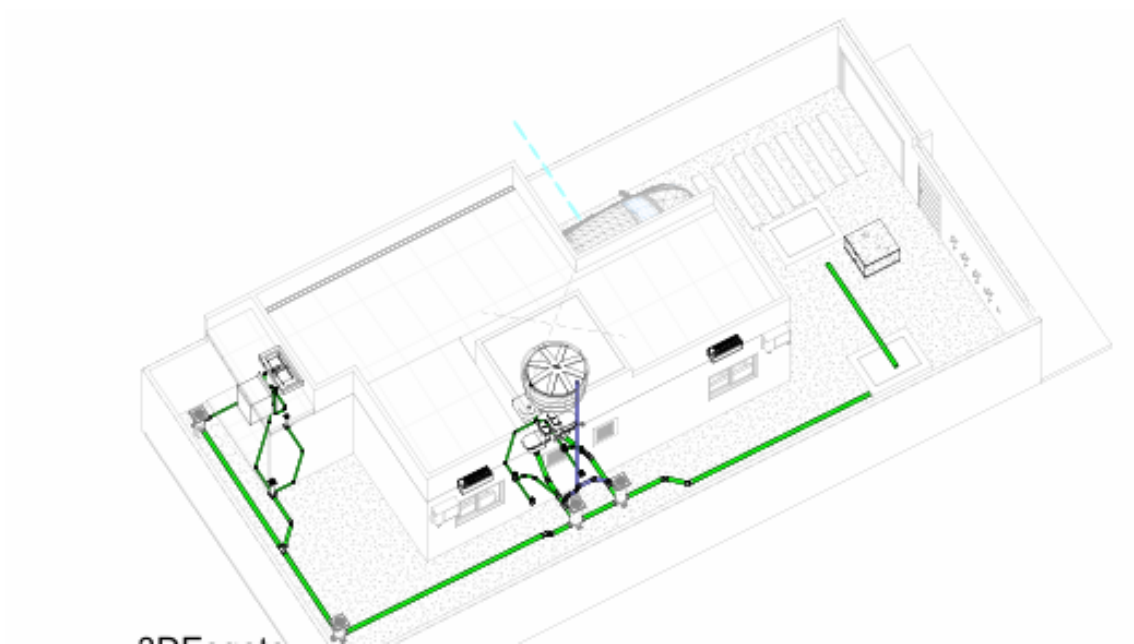
Autoria própria (2025)

Figura 26: Planta longitudinal esgoto



Autoria própria (2025)

Figura 27: Planta isométrica esgoto



Autoria própria (2025)

3.0.6. Projeto pluvial

O **projeto pluvial**, também denominado **projeto de drenagem de águas pluviais**, é o conjunto de estudos e detalhamentos técnicos responsáveis pela coleta, condução, armazenamento ou descarte adequado das águas provenientes das chuvas em uma edificação ou lote. Seu objetivo é garantir o escoamento eficiente da água, prevenindo alagamentos, erosões, infiltrações e danos estruturais. No **Quadro 07**, um projeto pluvial bem desenvolvido deve contemplar:

Quadro 07-Apresenta no projeto pluvial

Deve ter	Descrição
Captação das águas pluviais	• por meio de calhas, rufos, condutores verticais e horizontais, ralos e demais dispositivos instalados em coberturas e áreas externas
Dimensionamento adequado dos condutores	• evitando transbordamentos, refluxos ou sobrecargas em períodos de grande precipitação.
Declividade correta dos condutos	• permitindo que a água escoe de forma contínua e sem acúmulos
Definição da forma de descarte	• que pode ocorrer na rede pública de drenagem, em sarjetas, em dissipadores de energia ou por meio de sistemas alternativos como caixas de retenção, poços de infiltração e jardins de chuva
Prevenção de infiltrações	• que podem danificar a fundação e as estruturas da edificação
Segurança contra erosão	• especialmente em terrenos com declividade acentuada

Autoria própria (2025)

A elaboração do projeto deve estar alinhada às normas técnicas, especialmente à:

- **ABNT NBR 10844 — Instalações Prediais de Águas Pluviais**, que define critérios de dimensionamento, especificações e métodos construtivos.
- **ABNT NBR 15527 — Aproveitamento de Águas Pluviais**, quando há interesse em captação e uso não potável da água.

No **Quadro 08**, mostra os benefícios que um projeto pluvial bem elaborado podem oferecer:

Quadro 08- Contribuição para projeto de pluvial

Evitar danos à edificação	● prevenindo infiltrações em paredes, pisos e lajes
Evitar o acúmulo de água	● que pode gerar proliferação de mosquitos e problemas sanitários
Contribuir para o bom desempenho do sistema urbano de drenagem	● reduzindo o risco de enchentes.
Atender exigências legais municipais	● sendo frequentemente obrigatório para aprovação do projeto e emissão do alvará de construção
Promover sustentabilidade,	● quando integrado a sistemas de retenção, infiltração ou reuso.

Autoria própria (2025)

Nas **Figuras 28,29 e 30**, termos informações importante para garantir a aprovação do projeto pela prefeitura.

Autoria própria (2025)

A elaboração do projeto deve estar alinhada às normas técnicas, especialmente à:

- **ABNT NBR 10844 — Instalações Prediais de Águas Pluviais**, que define critérios de dimensionamento, especificações e métodos construtivos.
- **ABNT NBR 15527 — Aproveitamento de Águas Pluviais**, quando há interesse em captação e uso não potável da água.

No **Quadro 08**, mostra os benefícios que um projeto pluvial bem elaborado podem oferecer:

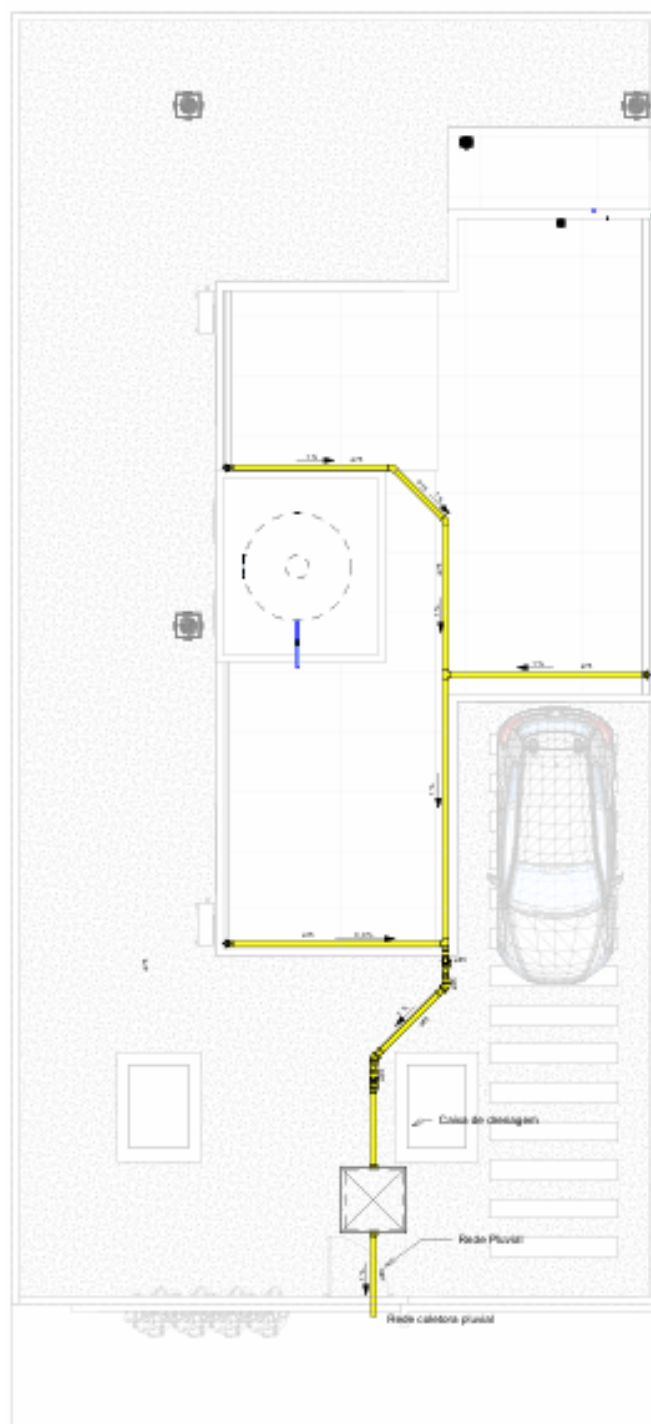
Quadro 08- Contribuição para projeto de pluvial

Evitar danos à edificação	● prevenindo infiltrações em paredes, pisos e lajes
Evitar o acúmulo de água	● que pode gerar proliferação de mosquitos e problemas sanitários
Contribuir para o bom desempenho do sistema urbano de drenagem	● reduzindo o risco de enchentes.
Atender exigências legais municipais	● sendo frequentemente obrigatório para aprovação do projeto e emissão do alvará de construção
Promover sustentabilidade,	● quando integrado a sistemas de retenção, infiltração ou reuso.

Autoria própria (2025)

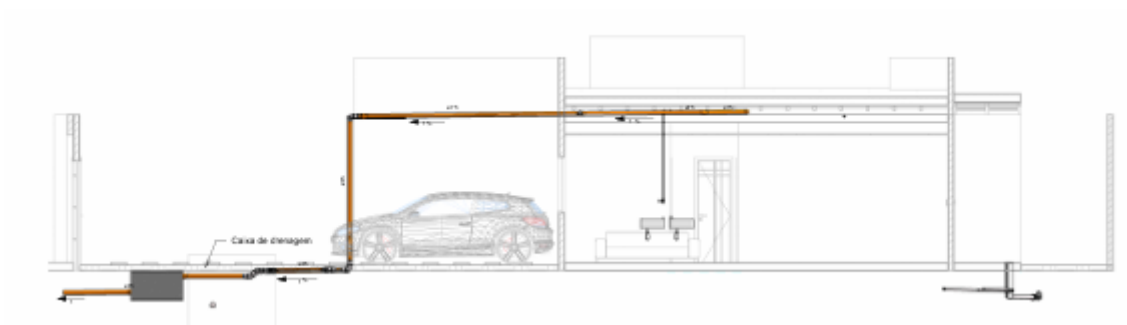
Nas **Figuras 28,29 e 30**, termos informações importante para garantir a aprovação do projeto pela prefeitura.

Figura 28: Planta pluvial



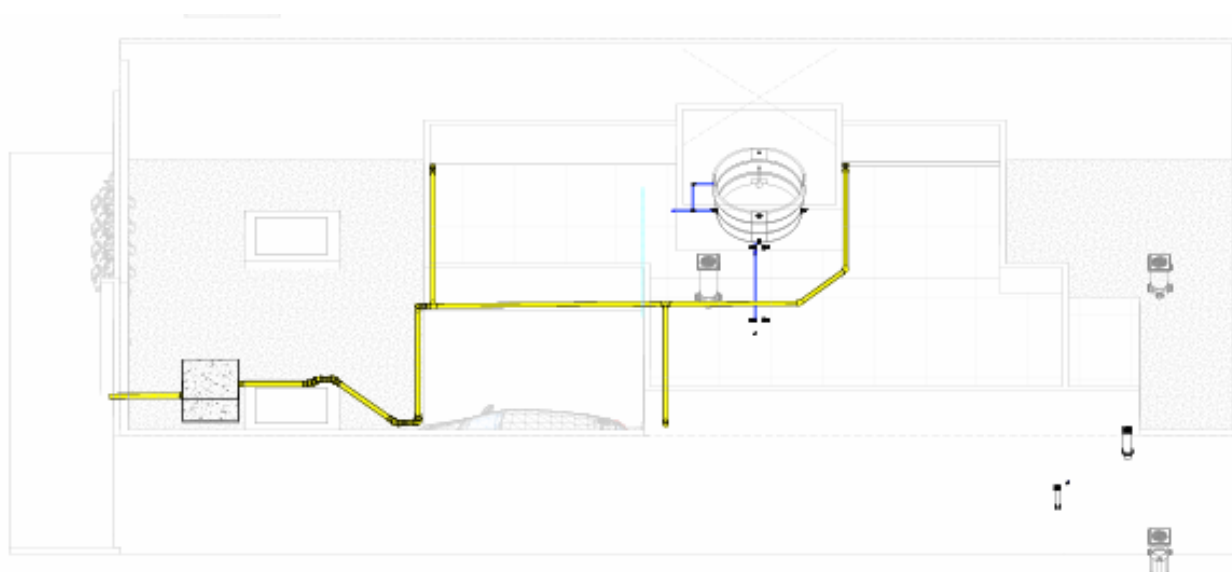
Autoria própria (2025)

Figura 29: Planta longitudinal pluvial



Autoria própria (2025)

Figura 30: Planta Isométrica pluvial



Autoria própria (2025)

4. Dificuldades e limitações

O desenvolvimento desta pesquisa, aplicada à elaboração de projetos para uma residência unifamiliar no município de Caicó–RN, apresentou limitações e dificuldades relacionadas às condições locais, aos recursos tecnológicos disponíveis e às etapas metodológicas adotadas ao longo do trabalho. Inicialmente, destacam-se as características climáticas da região do Seridó potiguar, como as elevadas temperaturas, a forte incidência solar e os ventos frequentes, que influenciaram diretamente o planejamento e a execução dos voos com drone, podendo impactar a qualidade das imagens coletadas.

No que se refere ao processamento e à modelagem, a geração, edição e otimização da nuvem de pontos demandaram elevado desempenho computacional, representando uma dificuldade em função das limitações de hardware disponíveis. Ademais, o aprendizado e a integração entre diferentes softwares BIM e de processamento de dados exigem tempo e conhecimento técnico específico, representando um desafio durante o desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, ressalta-se que os resultados obtidos estão condicionados às características do terreno estudado e às normas locais aplicáveis, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras áreas ou contextos distintos. Apesar dessas limitações, o trabalho demonstrou a viabilidade do uso integrado de tecnologias de levantamento com drone e modelagem BIM no apoio à concepção e ao desenvolvimento de projetos de edificações unifamiliares.

5. Resultado

A aplicação da metodologia proposta permitiu a obtenção de resultados satisfatórios quanto ao levantamento, processamento e utilização dos dados topográficos para a concepção de uma residência unifamiliar no município de Caicó-RN. A partir das imagens adquiridas por meio do drone, foi possível gerar uma nuvem de pontos densa e representativa da área de estudo, possibilitando a criação de um Modelo Digital do Terreno (MDT) compatível com as exigências do projeto.

Com base no MDT obtido, o projeto arquitetônico foi desenvolvido no Autodesk Revit, possibilitando a adequada adaptação da edificação às características do terreno, em conformidade com o Código de Obras do município de Caicó-RN. A utilização da metodologia BIM favoreceu a integração entre os projetos arquitetônico, topográfico e hidrossanitário, reduzindo incompatibilidades e retrabalhos durante o processo de modelagem

6. Considerações finais

O desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso permitiu demonstrar a importância da integração entre tecnologias de mapeamento aéreo, modelagem digital e elaboração de projetos arquitetônicos e complementares para a concepção de um empreendimento residencial. A utilização do drone **Fimi Mini 3 SE** mostrou-se eficiente na captação de imagens georreferenciadas, possibilitando a geração da nuvem de pontos, do ortomosaico e do Modelo Digital do Terreno (**MDT**). Esses produtos forneceram uma base precisa para o entendimento das características topográficas do lote, garantindo maior confiabilidade nas etapas subsequentes do projeto.

A importação do **MDT** para o Civil 3D permitiu a criação das curvas de nível e da superfície representativa do terreno, enquanto o uso direto da nuvem de pontos no Revit contribuiu para uma análise visual mais detalhada e realista das condições naturais da área. Essa integração entre softwares demonstrou a eficiência dos fluxos BIM na melhoria do planejamento e na tomada de decisões, especialmente no que se refere à implantação da edificação, ao estudo de cortes, aterros e às soluções arquitetônicas mais adequadas.

O projeto arquitetônico elaborado seguiu rigorosamente as diretrizes estabelecidas pelo Código de Obras do município de Caicó–RN, respeitando as exigências normativas necessárias para o licenciamento municipal e obtenção do alvará de construção. Além disso, a elaboração dos projetos complementares: água fria, esgoto sanitário e águas pluviais. Fundamentou-se nas normas técnicas aplicáveis, como as ABNT NBR 5626, NBR 8160 e NBR 10844, assegurando segurança, funcionalidade, eficiência e legalidade às instalações prediais.

A abordagem hidrossanitária reforçou a relevância do manejo adequado dos recursos hídricos e dos efluentes domésticos, contribuindo para a preservação ambiental e o atendimento às exigências sanitárias. O estudo das águas pluviais, por sua vez, demonstrou a importância da drenagem correta para evitar patologias construtivas e impactos no sistema urbano.

De modo geral, os resultados obtidos evidenciam que a aplicação de técnicas modernas, como o uso de drones e ferramentas BIM, associada à observância das normas

técnicas e legislações vigentes, proporciona maior precisão, agilidade e assertividade no desenvolvimento de projetos de engenharia e arquitetura. O conjunto das etapas realizadas confirma que a adoção dessas metodologias eleva significativamente a qualidade, segurança e eficiência do processo projetual, reforçando sua importância para o setor da construção civil e para a formação profissional do engenheiro.

7. Referência

ALALOUL, W. S. et al. Evolution of close-range detection and data acquisition technologies towards automation in construction progress monitoring. *Journal of Building Engineering*, v. 43, n. June, p. 102877, 2021.

AMBIENTE CONSTRUÍDO – GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Tecnologia 3D Laser Scanning: características, processos e ferramentas para manipulação de nuvens de pontos. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 15., Santa Fé, 2011. Proceedings [...] Santa Fé: SIGRADI, 2011.

AUTODESK. Perguntas frequentes sobre o Recap Photo. 2022. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/support/technical/article/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/PTB/ReCap-PhotoFrequently-Asked-Questions.html#3>. Acesso em: 17 set. 2023.

BASTO, P. E. de A.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C. O ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidade dos EUA: estudo de caso. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 45-61, out./dez. 2016.

BRASIL. Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling.

BRASIL. Wilton Silva Catelani. *CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras: implementação BIM*. 2. ed. Brasília, DF: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2016. 72 p.

CBIC. Catálogo da Construção Civil. Brasília: CBIC, 2016a.

CBIC. Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. 2016b. Disponível em: <http://cbic.org.br/bim/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

CBIC. *CBIC: motor da evolução da construção brasileira – Relatório de gestão 2014-2023*. Brasília: CBIC, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/T4WNQLHsQZz3Ym93thwtLRG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 nov. 2025.

COLOMINA, I.; MOLINA, P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, v. 92, p. 79–97, 2014.

CORRÊA, M. R. *Fundamentos de Engenharia Civil: topografia, geotecnia e estruturas*. São Paulo: Pearson, 2011.

COSTA, R. P. et al. Modelagem 3D de edificação gerada por fotogrametria com uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT). *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 24, e131377, jan./dez. 2024.

DELATORRE, J. P. M.; SANTOS, E. T. Introdução de novas tecnologias: o caso do BIM em empresas de construção civil. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301433410_Introducao_de_novas_tecnologias_o_caso_do_BIM_em_empresas_de_construcao_civil. Acesso em: 03 abr. 2024.

EASTMAN, C. et al. *Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção*. Porto Alegre: Bookman, 2014.

ERSHADI, M. et al. Implementação de Building Information Modeling em projetos de construção de infraestrutura: um estudo de dimensões e estratégias. *Revista Internacional de Sistemas de Informação e Gerenciamento de Projetos*, v. 4, p. 43–59, 2022.

Estudo Mapeamento de Maturidade BIM Brasil. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2020/11/24/maturidade-bim-no-brasil/>. Acesso em: 01 jun. 2022.

GUERRA, A. B.; LIMA, V. F.; SANTANA, R. P. Uso de drones integrados ao BIM para o monitoramento de obras civis. *Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada*, v. 8, n. 2, 2021.

HUANG, R. et al. Semantics-aided 3D change detection on construction sites using UAV-based photogrammetric point clouds. *Automation in Construction*, v. 134, p. 104057, 2022.

MARCOS, M. H. C. Método de obtenção de dados de impactos ambientais durante o processo de desenvolvimento do projeto através do uso de ferramenta BIM. 2015. 145 f. (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

MATTOS, A. D. BIM 3D, 4D, 5D e 6D. *Pini Blogs: Engenharia de Custos*, São Paulo, 17 dez. 2014. Acesso em: 19 maio 2017.

MELO JÚNIOR, C. M. et al. Geração de mapas de danos de fachadas de edifícios por processamento digital de imagens capturadas por VANT e uso de fotogrametria digital. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 211–226, jul./set. 2018.

MELHADO, S. B.; UECHI, M. E.; DE PAULA, N. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. *Ambiente Construído*, v. 13, p. 137-159, jul./set. 2013.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. *Ambiente Construído*, v. 3, n. 1, 2003. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3443>. Acesso em: 01 jun. 2022.

QURESHI, A. H. et al. Factors impacting the implementation process of automated construction progress monitoring. *Ain Shams Engineering Journal*, v. 13, n. 6, p. 101808, 2022.

SANTOS, J. P.; LOPES, R. C.; SILVA, M. G. Aplicação de drones em levantamentos topográficos urbanos. *Anais do Congresso de Engenharia Civil do Nordeste*, 2022.

SOUZA, F. C.; AMORIM, S. R. BIM no Brasil: desafios e perspectivas para a construção civil. *Revista Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 13, n. 2, 2018.

SUN, J. et al. Building displacement measurement and analysis based on UAV images. *Automation in Construction*, v. 140, p. 104367, 2022.

TOMLINSON, M. J. *Fundamentals of Soil Mechanics for Engineering*. 7. ed. New York: CRC Press, 2011.

qw

Processing Report
26 November 2025



Survey Data

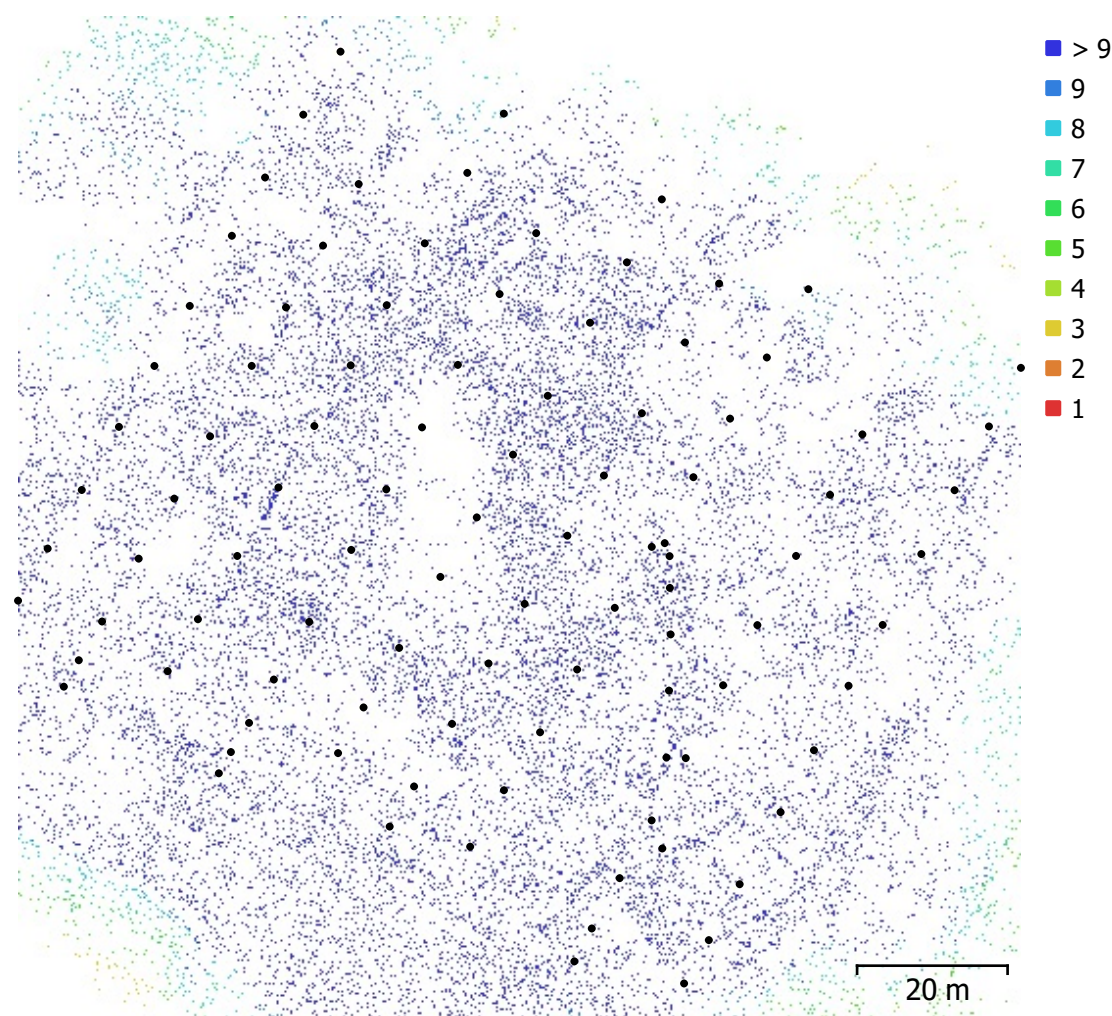


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	99	Camera stations:	99
Flying altitude:	53.8 m	Tie points:	24,598
Ground resolution:	1.96 cm/pix	Projections:	81,379
Coverage area:	1.26e+03 m ²	Reprojection error:	4 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
X8 Mini 3 SE	4000 x 3000	unknown	4e+06 x 3e+06 μm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

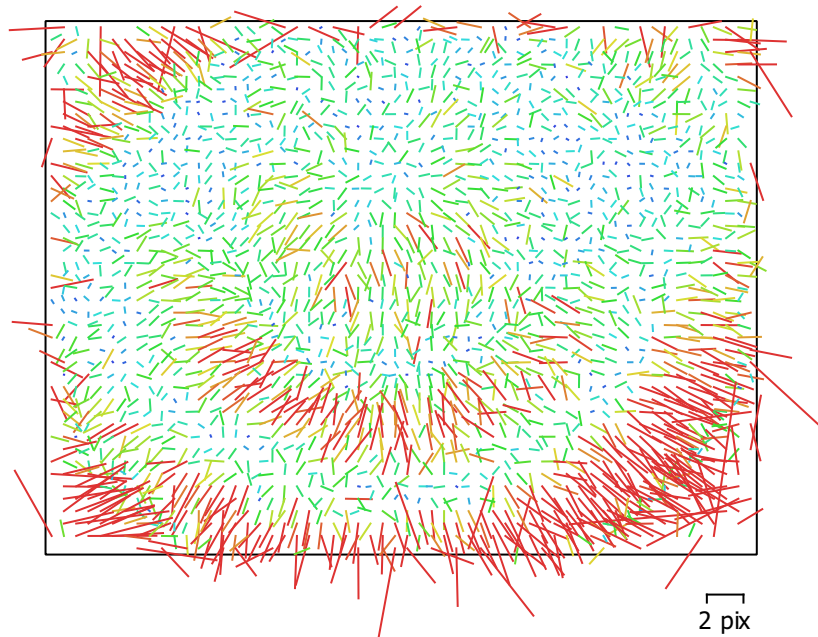


Fig. 2. Image residuals for X8 Mini 3 SE.

X8 Mini 3 SE

99 images

Type
Frame

Resolution
4000 x 3000

Focal Length
unknown

Pixel Size
4e+06 x 3e+06 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	K1	K2	K3	K4	P1	P2	P3	P4
F	2741.21	3.4	1.00	0.82	-0.80	-0.32	0.02	0.04	-0.02	0.00	0.03	-0.01	0.01	-0.01
Cx	10.7349	0.74		1.00	-0.62	-0.28	0.06	-0.03	0.05	-0.06	0.19	0.15	0.16	-0.16
Cy	-110.516	0.66			1.00	0.20	-0.06	0.02	-0.03	0.04	0.27	0.30	0.28	-0.28
B1	-21.6865	0.25				1.00	0.01	-0.02	0.01	-0.00	-0.03	-0.02	-0.03	0.03
K1	0.0133213	0.0017					1.00	-0.95	0.91	-0.86	-0.02	-0.05	-0.04	0.04
K2	-0.0339667	0.0084						1.00	-0.99	0.96	0.02	0.03	0.03	-0.03
K3	0.0702138	0.017							1.00	-0.99	-0.02	-0.02	-0.02	0.03
K4	-0.0445747	0.012								1.00	0.02	0.03	0.03	-0.03
P1	-3.62705e-05	5.4e-05									1.00	0.99	1.00	-0.99
P2	-7.25174e-05	0.00011										1.00	1.00	-1.00
P3	37.3701	60											1.00	-1.00
P4	-43.0651	69												1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

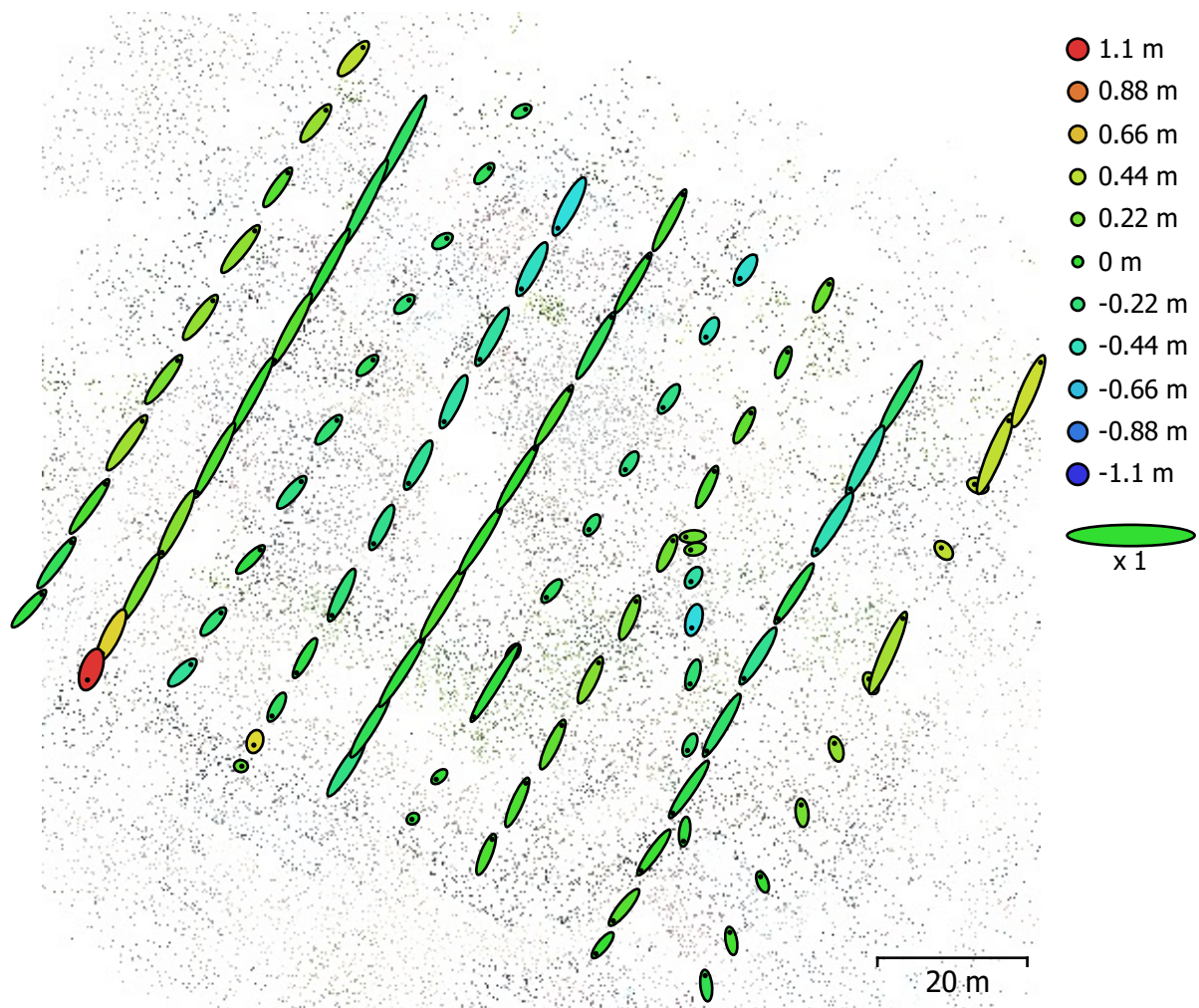


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
2.96266	5.10593	0.275827	5.9032	5.90964

Table 3. Average camera location error.

X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

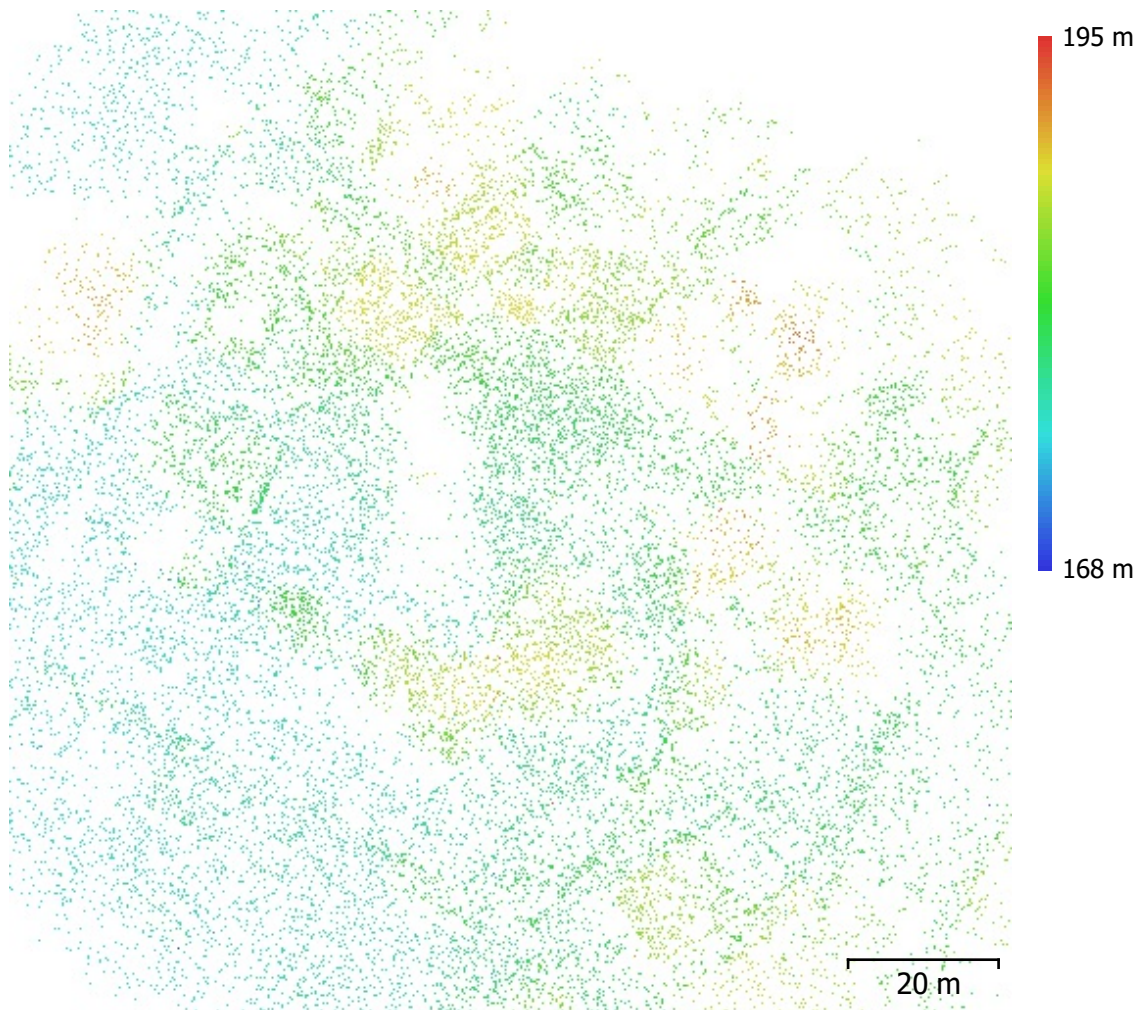


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: unknown

Point density: unknown

Processing Parameters

General

Cameras	99
Aligned cameras	99
Coordinate system	SIRGAS 2000 / UTM zone 24S (EPSG::31984)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	24,598 of 27,950
RMS reprojection error	0.227211 (4.00316 pix)
Max reprojection error	0.758373 (64.6368 pix)
Mean key point size	17.0115 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.70504

Alignment parameters

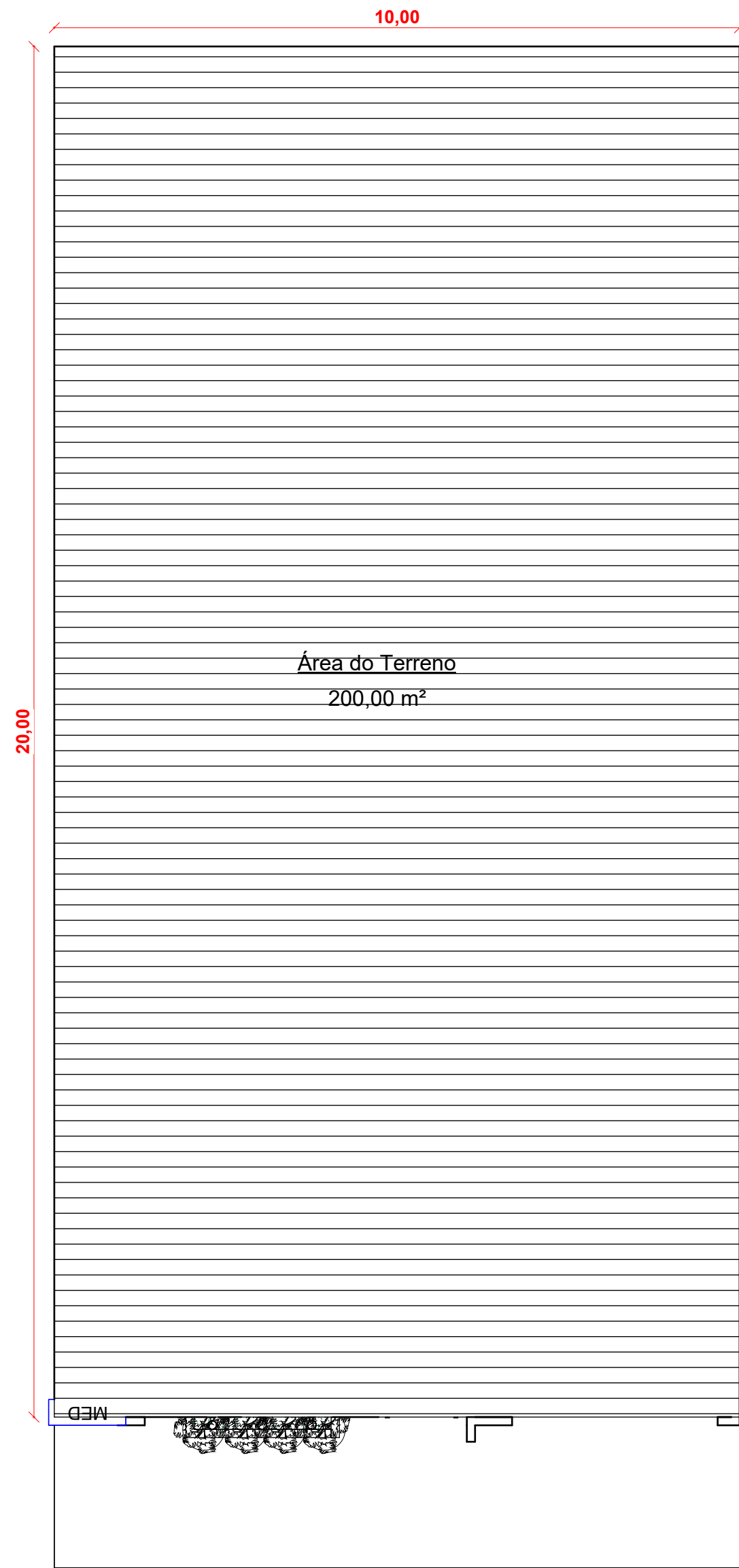
Accuracy	Low
Generic preselection	No
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Filter points by mask	Yes
Mask tie points	No
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	1 minutes 53 seconds
Alignment time	1 minutes 8 seconds

Optimization parameters

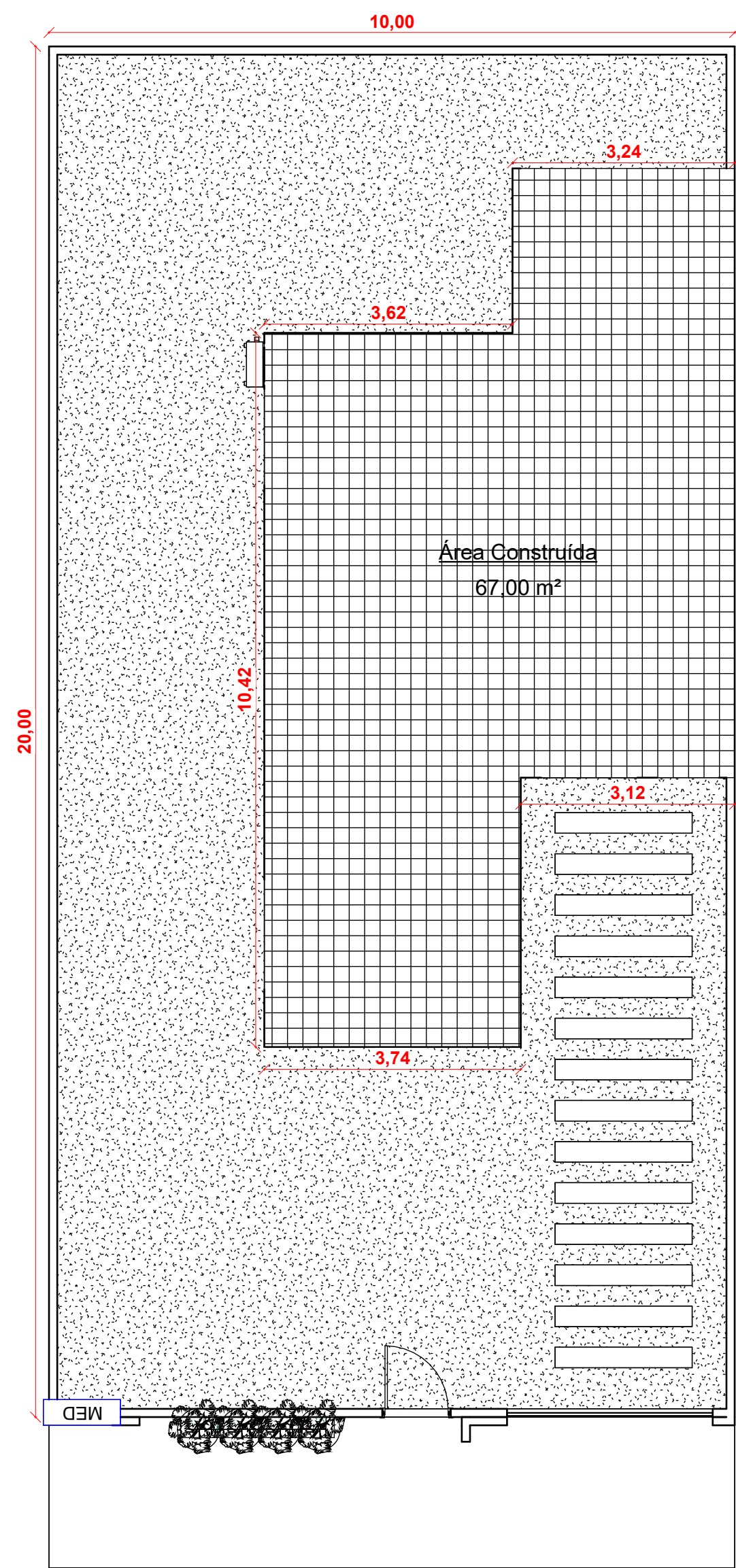
Parameters	f, b1, cx, cy, k1-k4, p1-p4
Adaptive camera model fitting	No
Optimization time	10 seconds

Software

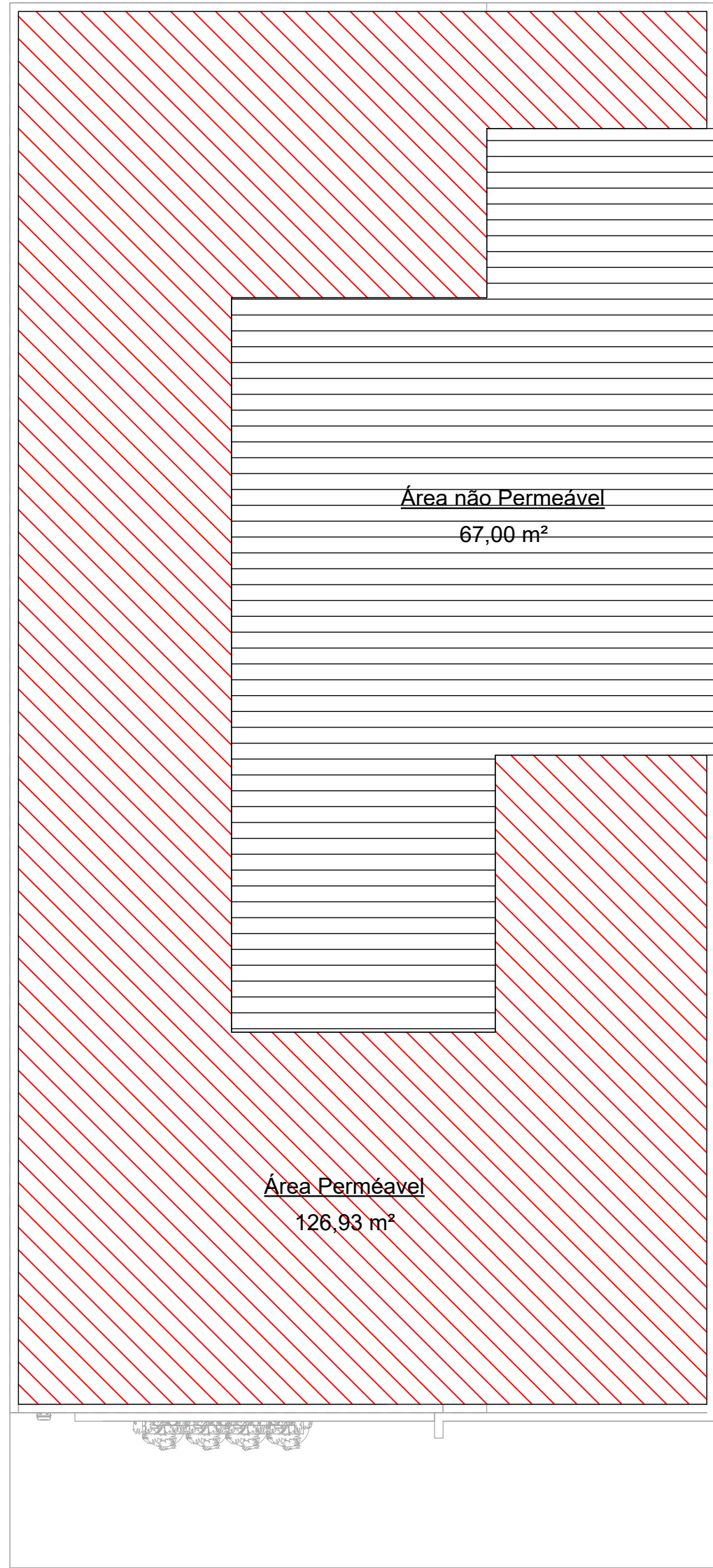
Version	1.4.5 build 7354
Platform	Windows 64



1 PLANTA DO TERRENO
1 : 75



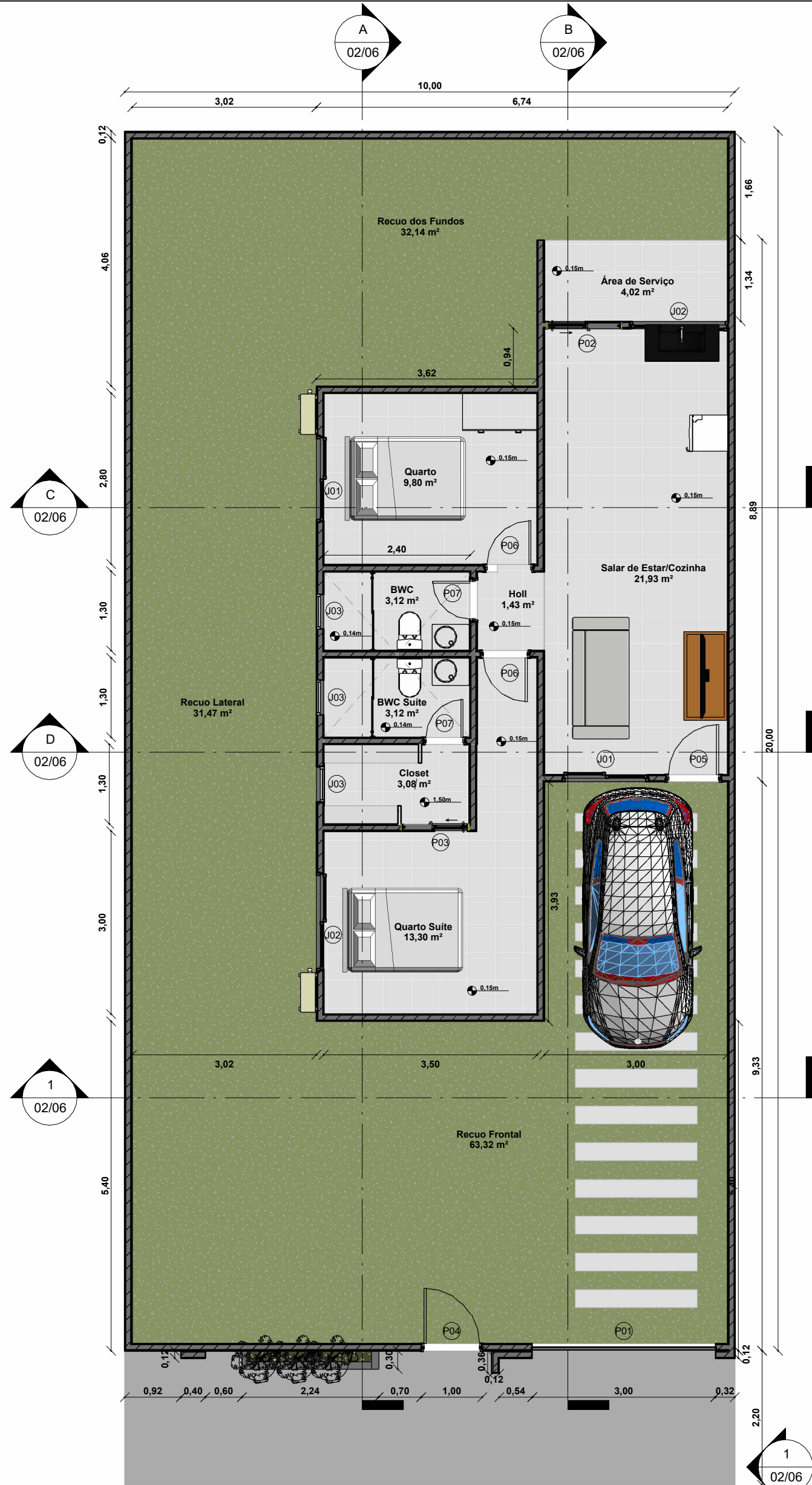
2 Planta Área Construída
1 : 75



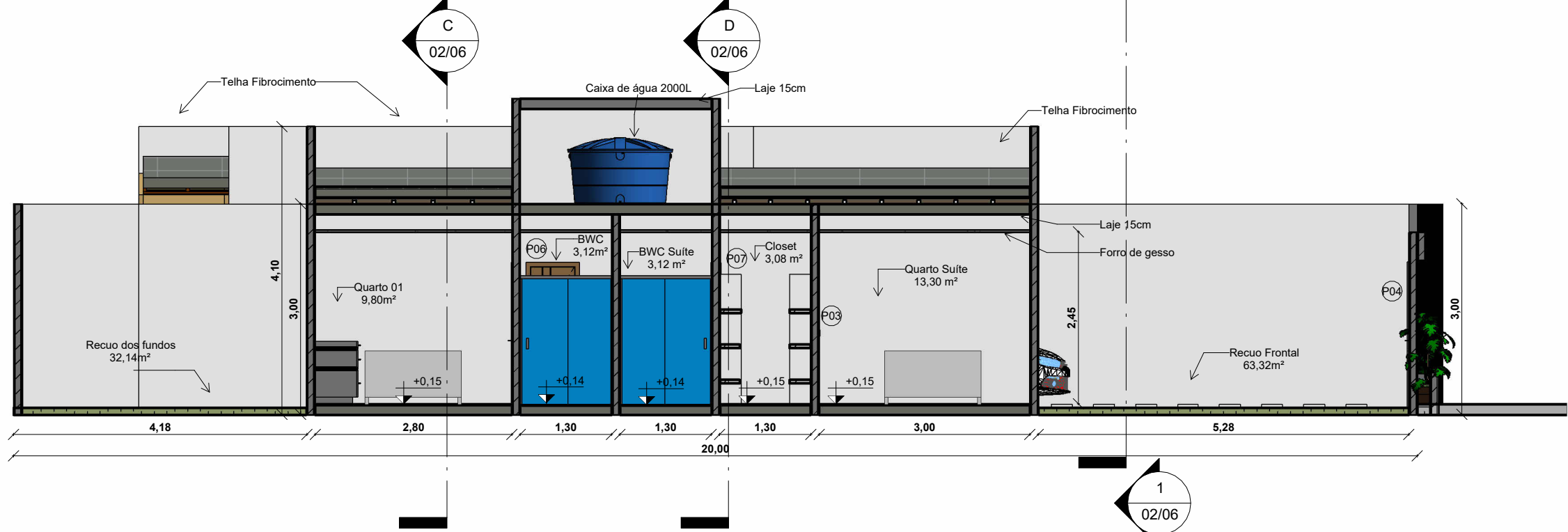
3 Área Permeável
1 : 75

PROJETO / OBRA PROJETO ARQUITETÔNICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM MATRÍCULA 15.554 DO TERRENO, LOCALIZADA NA RUA PROJETADA 07, NO SERROTE BRANCO IV, BAIRRO RECREIO - CAICÓ - RN.		DATA: 06/10/2025
PROJETO Projeto Residência unifamiliar		ESCALAS: 1 : 75
DENOMINAÇÃO: Plantas área do terreno, área construída, área permeável e de situação		VERSÃO: 01
QUADRO DE ÁREAS:		PROJETO:
ÁREAS	M²	PRANCHA: 01/06
TERRENO:	200,00 m²	
COBERTA:	62,69 m²	
CONSTRUÇÃO TOTAL:	67,00 m²	
CONSTRUÇÃO PAVTO. TÉRREO:	67,00 m²	
TAXA DE PERMEABILIDADE	126,93 m² (63,46%)	
TAXA DE OCUPAÇÃO:	33,50%	

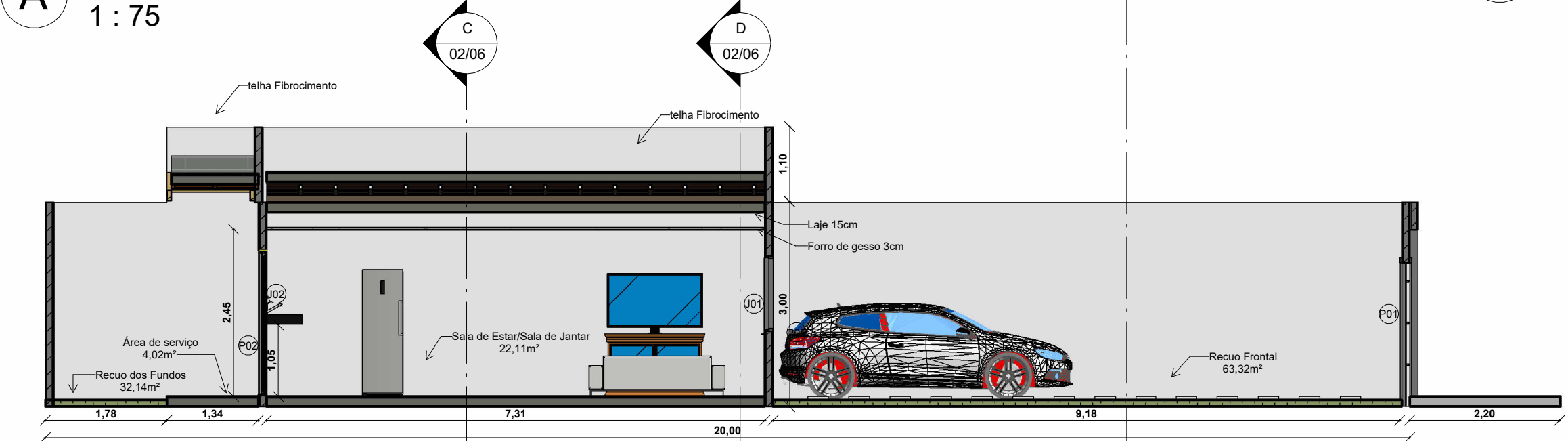
RESPONSÁVEL:
JOEDSON VIRGINIO DA SILVA



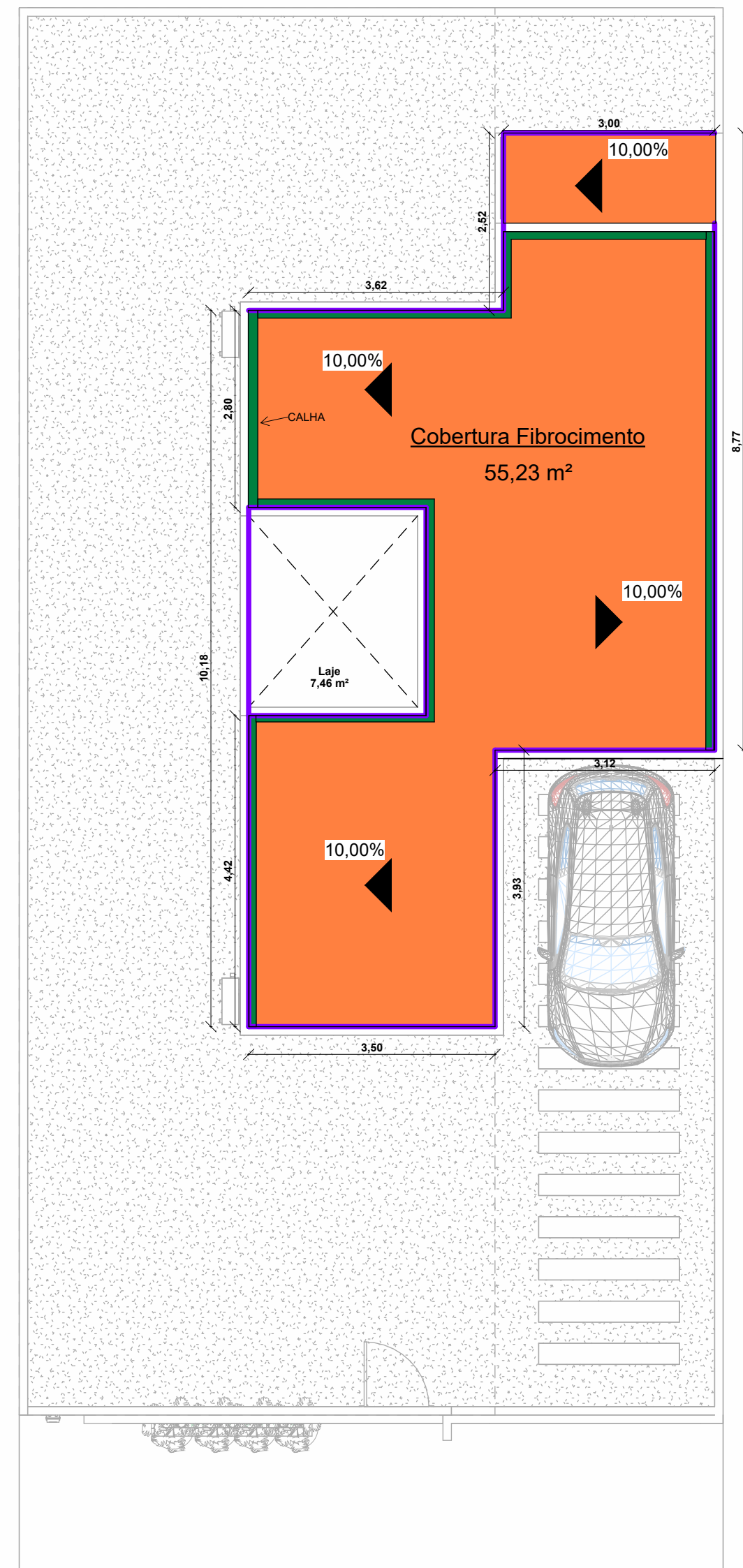
5 Planta Baixa
1 : 75



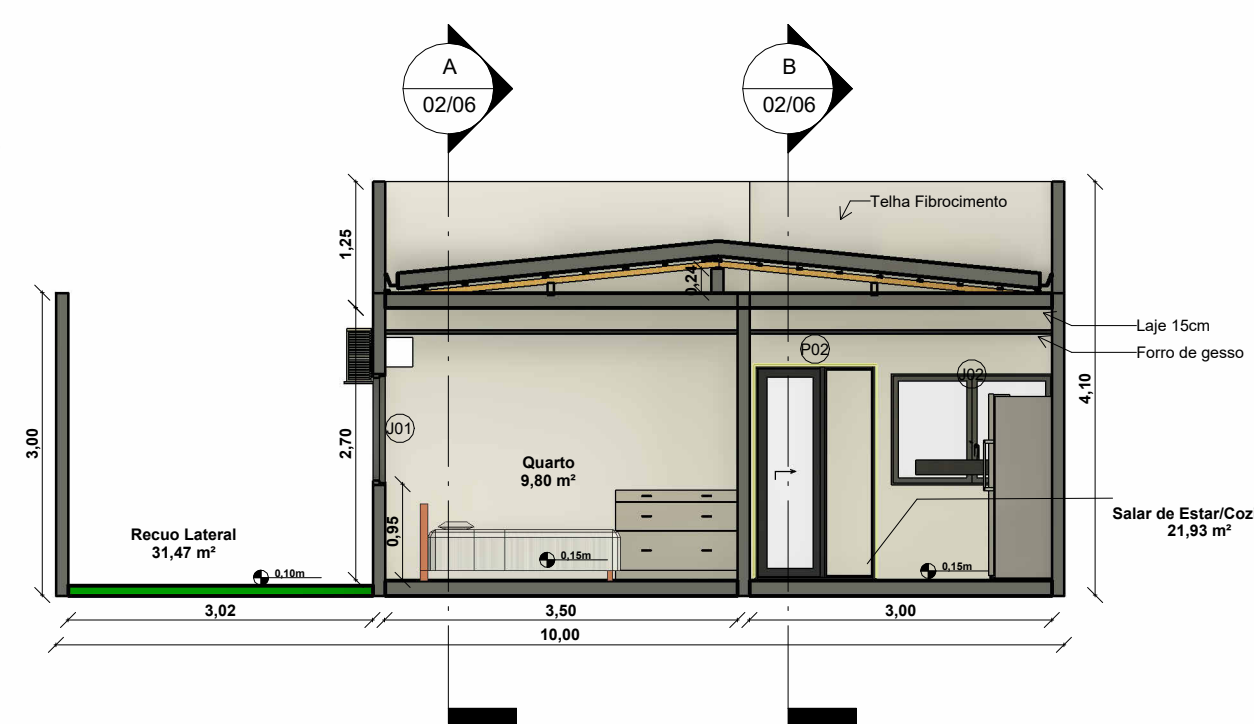
A Corte A
1 : 75



B Corte B
1 : 75



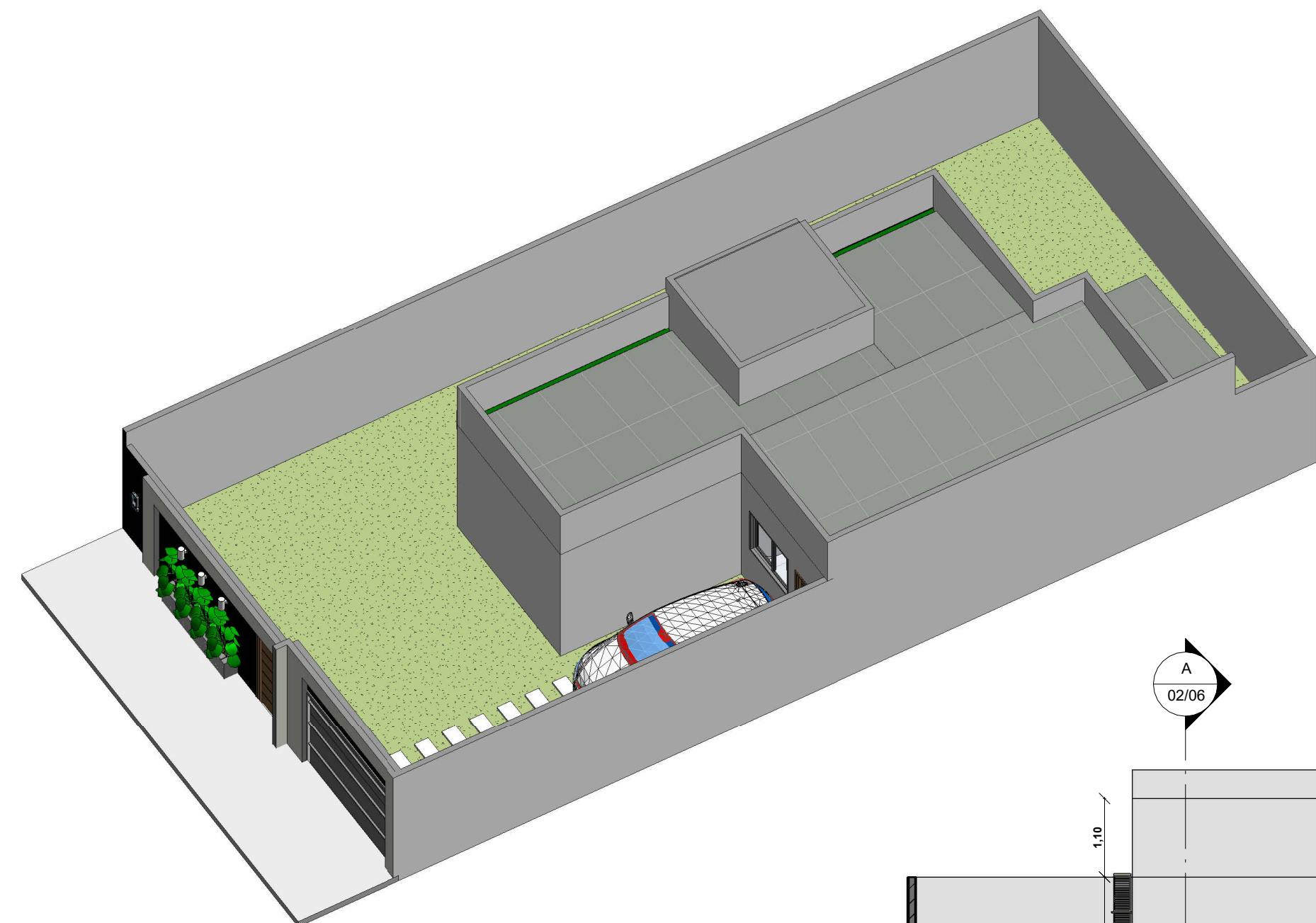
6 Área Coberta
1 : 75



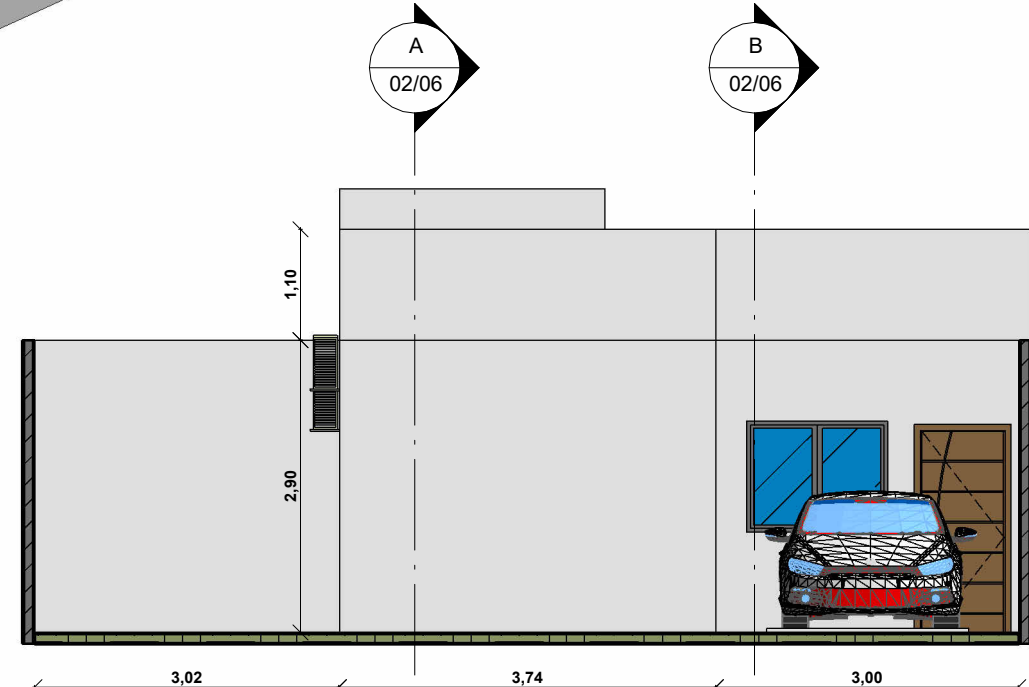
C Corte C
1 : 75

QUADRO DE ESQUADRIAS - JANELAS					
DENOMIN AÇÃO	LARGURA	ALTURA	ALTURA DO PEITORIL	TIPO	QUANTIDADE
J03	0,50	0,60	1,80	BASCULANTE	3
J01	1,40	1,10	1,10	CORRER	2
J02	1,60	1,10	1,10	CORRER	2

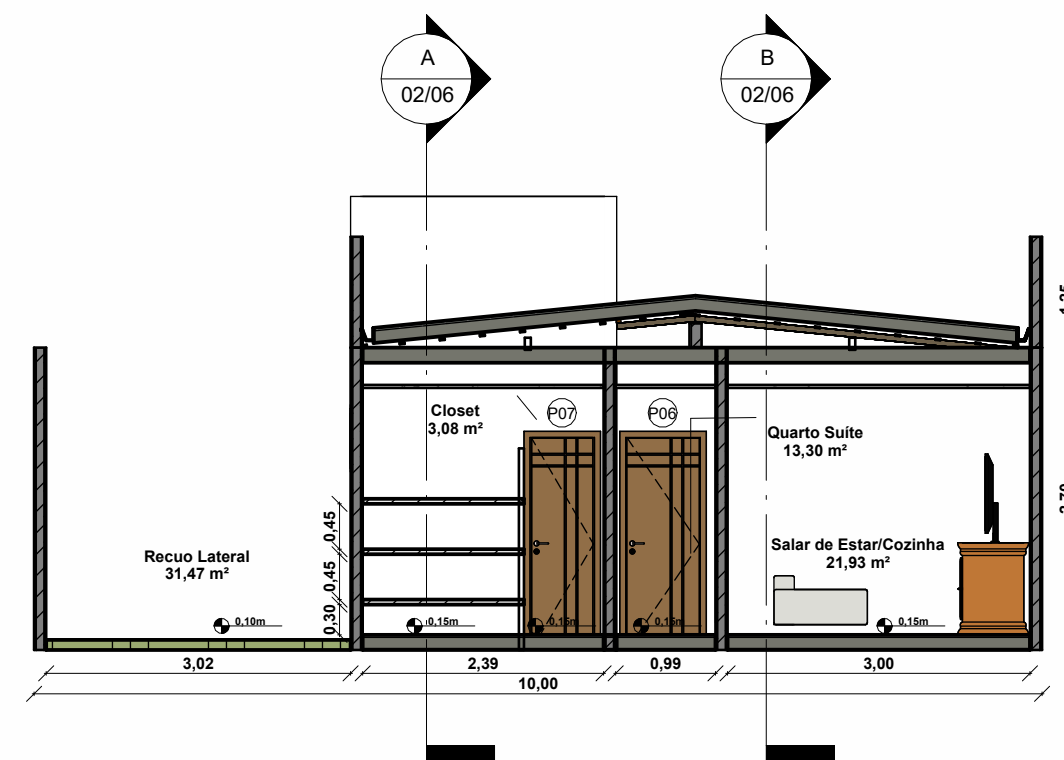
QUADRO DE ESQUADRIAS - PORTAS				
DENOMINAÇÃO	LARGURA	ALTURA	TIPO	QUANTIDADE
P07	0,70	2,10	Porta Interior de Giro	2
P06	0,80	2,10	Porta Interior de Giro	2
P05	0,90	2,10	Porta Interior de Giro	1
P04	1,00	2,10	Porta Interior de Giro	1
P03	1,15	2,10	Sliding balcony door	1
P02	1,25	2,10	Sliding balcony door	1
P01	3,00	2,10	Portão	1



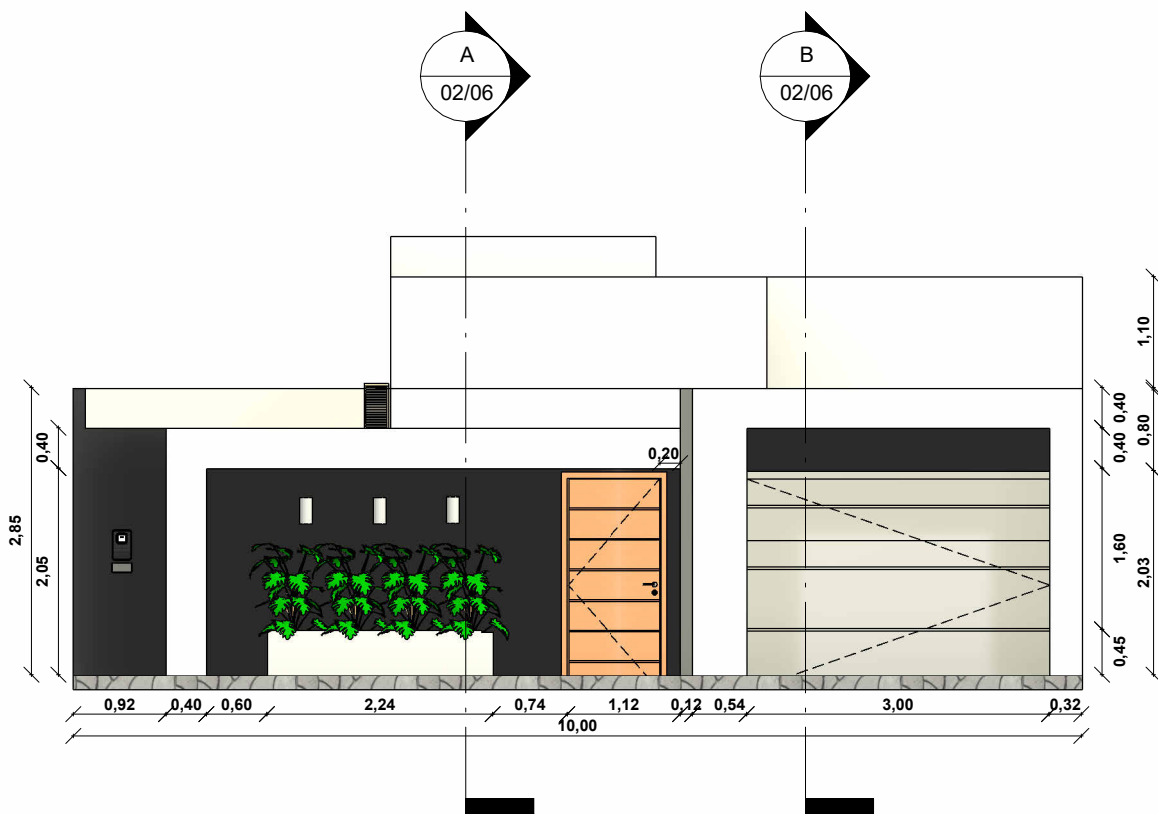
7 Modelo 3D



1 Fachada Frontal Interno
1 : 75

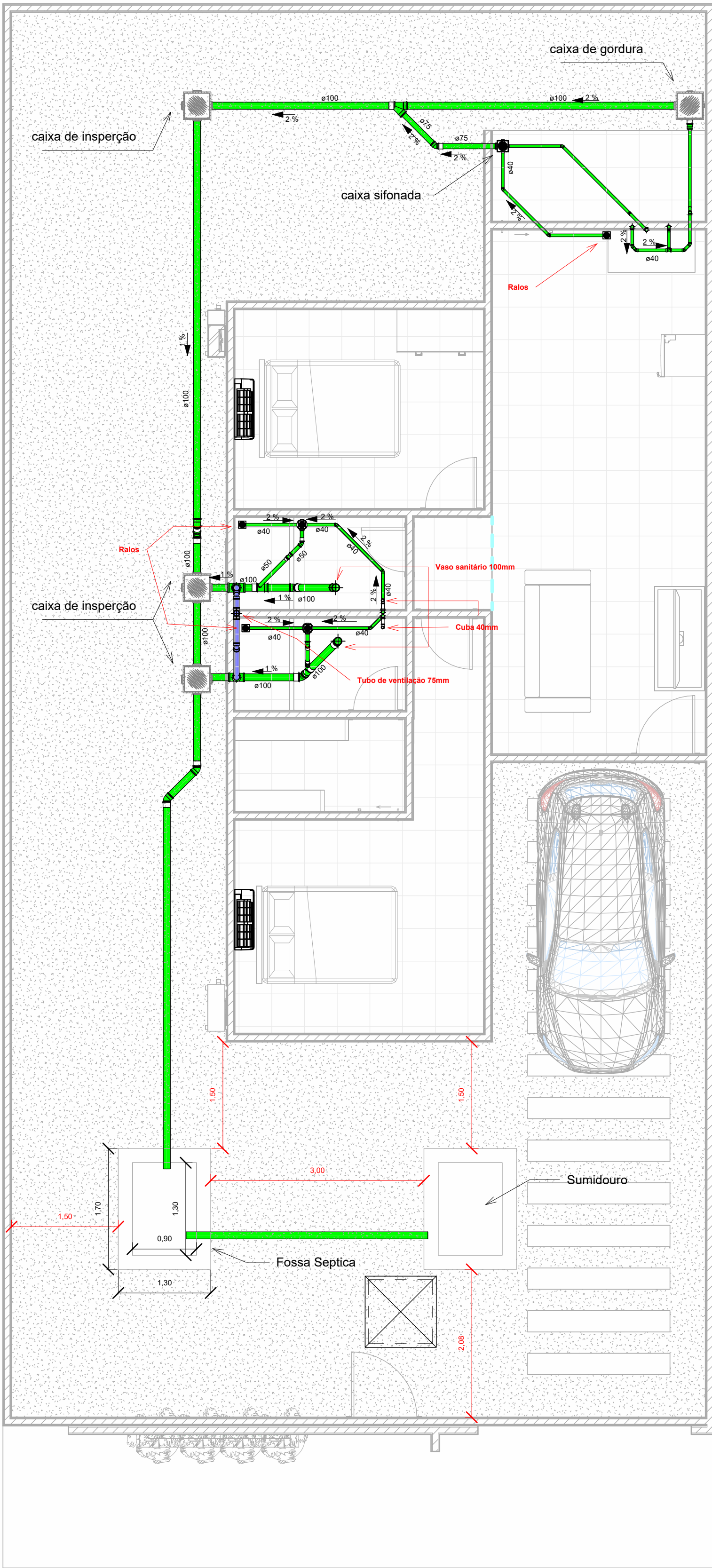


D Corte D
1 : 75

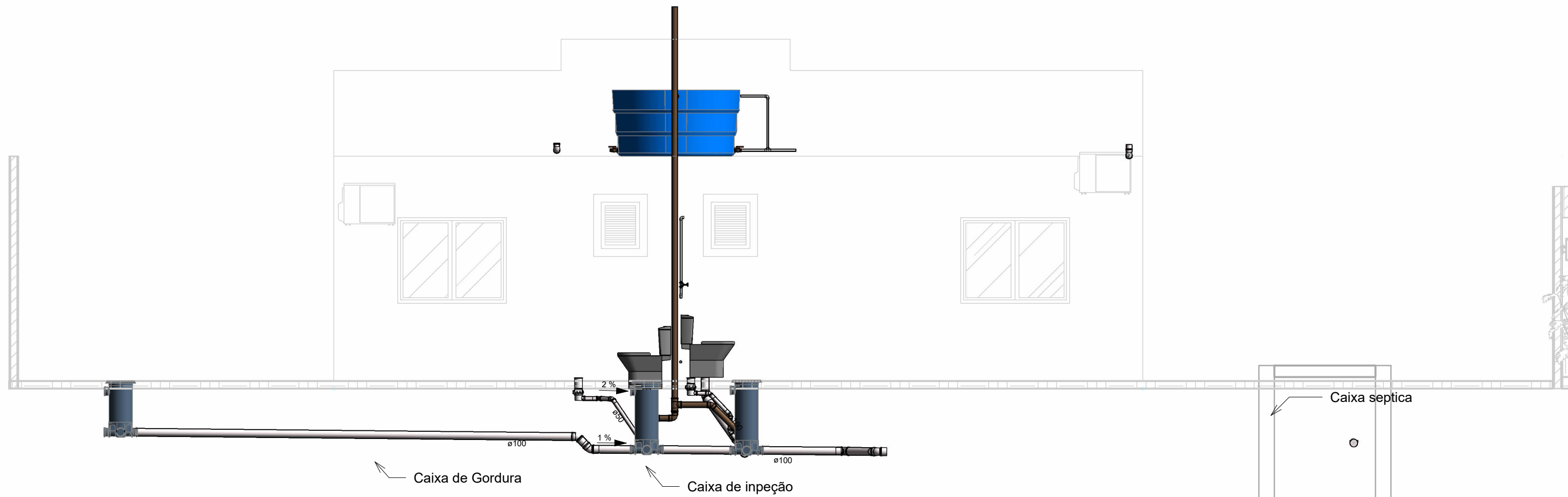


8 Fachada Frontal Externo
1 : 75

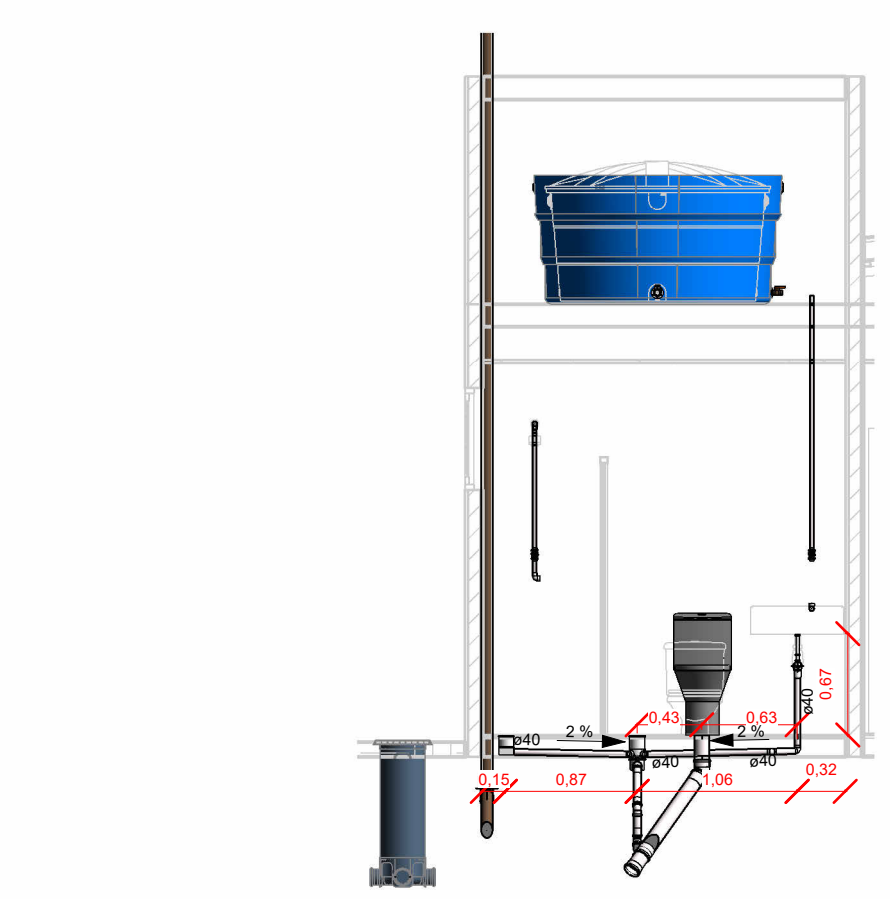
PROJETO / OBRA		DATA:	06/10/2025
PROJETO ARQUITETÔNICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM MATRÍCULA 15.554 DO TERRENO, LOCALIZADA NA RUA PROJETADA 07, NO SERROTE BRANCO IV, BAIRRO RECREIO. CAICÓ - RN.		ESCALAS:	1 : 75
PROJETO		VERSÃO:	01
Projeto Residência unifamiliar		PROJETO:	
DENOMINAÇÃO:		PROJETO:	
Planta Baixa, Corte A, Corte B, Corte C, Corte D e Quadro de esquadrias		PROJETO:	
QUADRO DE ÁREAS:			
ÁREAS	M²		
TERRENO:	200,00 m²		
COBERTA:	62,69 m²		
CONSTRUÇÃO TOTAL:	67,00 m²		
CONSTRUÇÃO PAVTO. TÉRREO:	67,00 m²		
TAXA DE PERMEABILIDADE	126,93 m² (63,46%)		
TAXA DE OCUPAÇÃO:	33,50%		
RESPONSÁVEL:		JOEDSON VIRGINIO DA SILVA	
PRANCHA:		02/06	



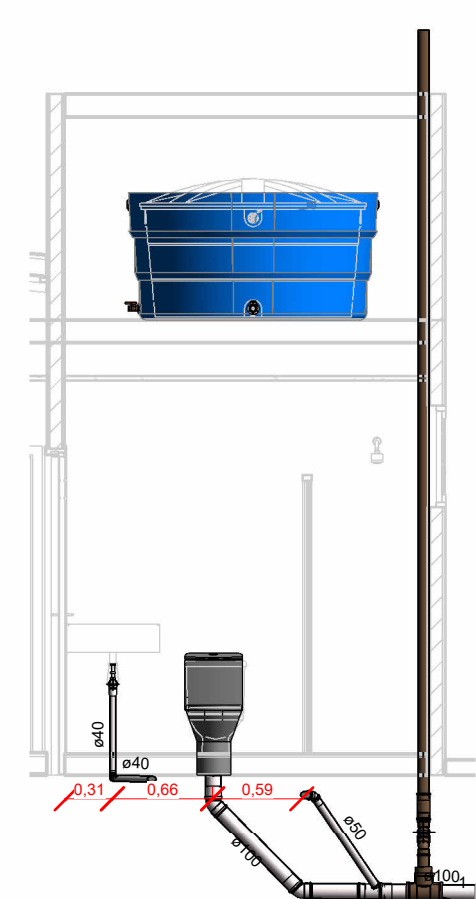
1 01 - Esgoto
1 : 50



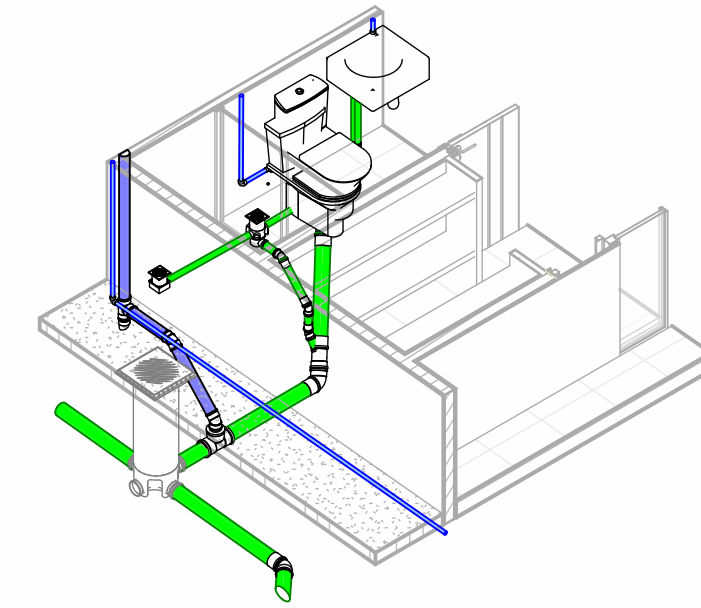
2 Rede de Esgoto
1 : 50



3 Rede de Esgoto BWC Suite
1 : 50

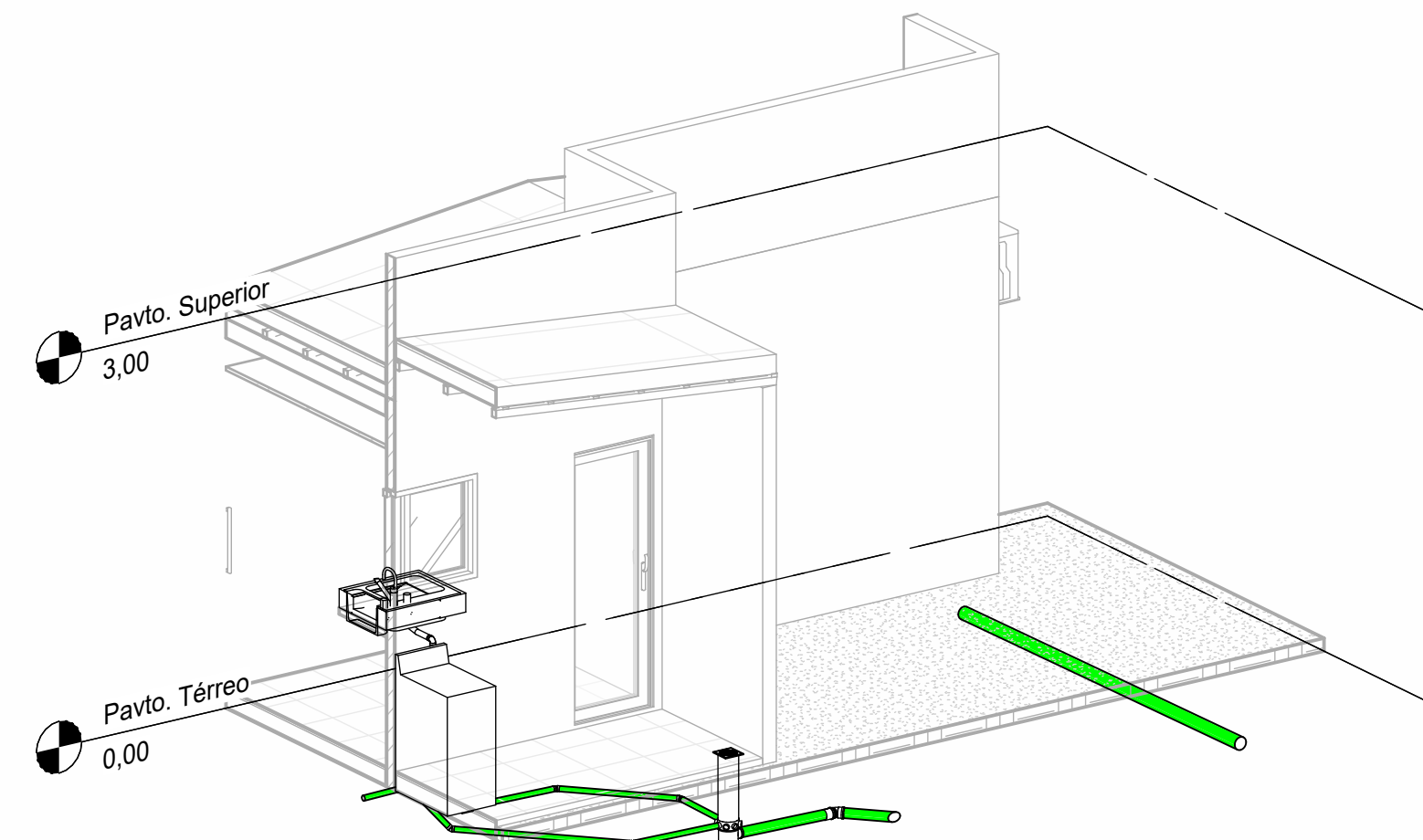


5 3D Esgota Banheiro

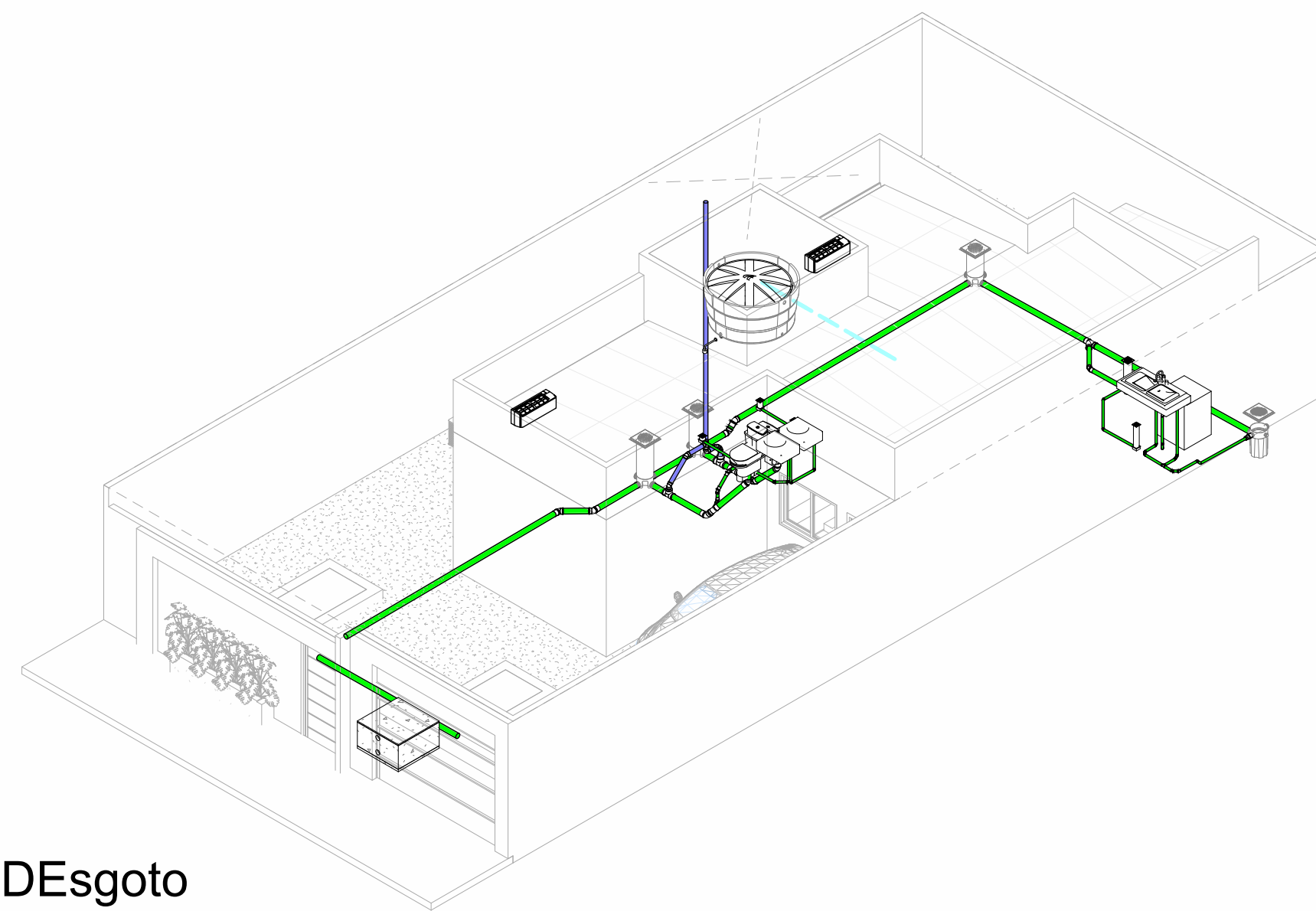


6 3D Esgoto Banheiro Suite

4 Rede de Esgoto BWC
1 : 50



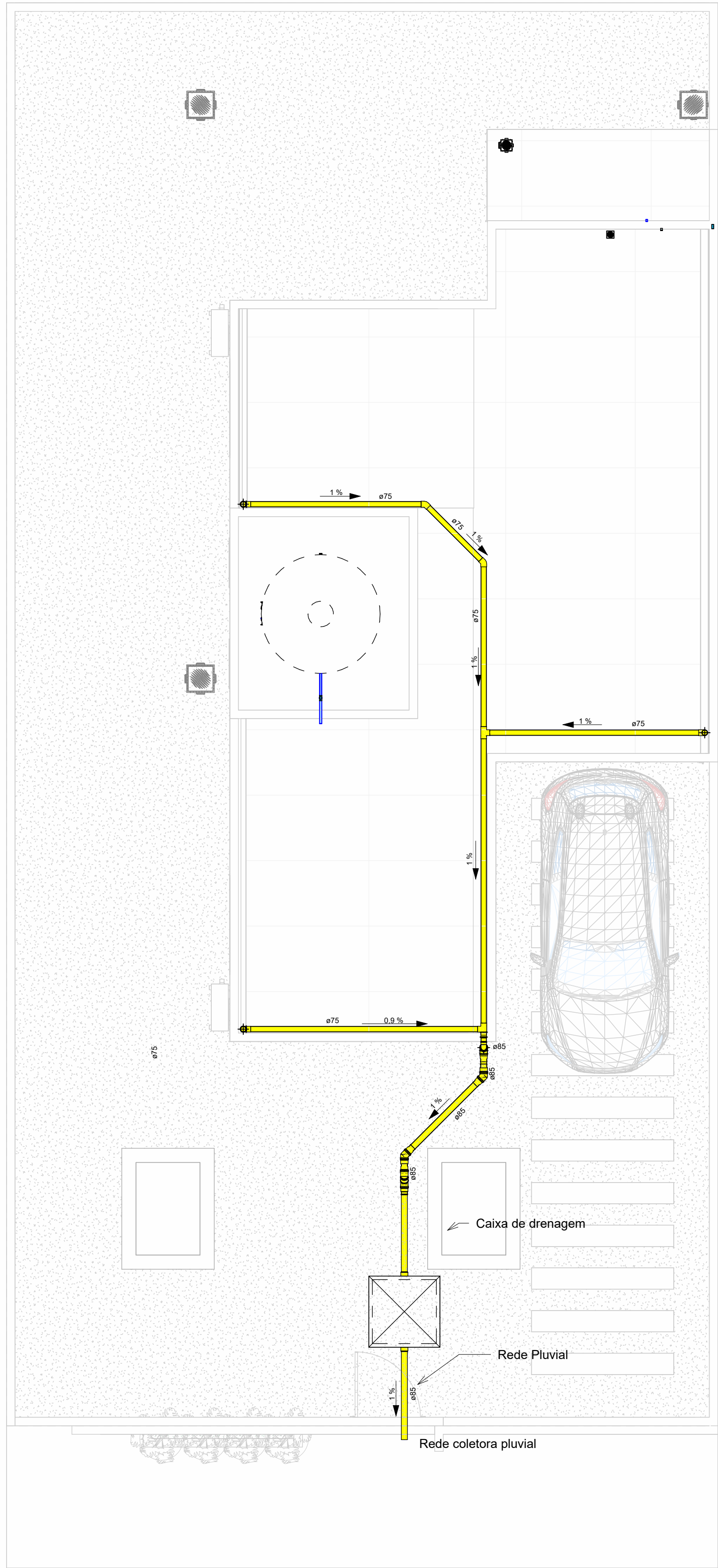
7 3D Lavanderia e cozinha



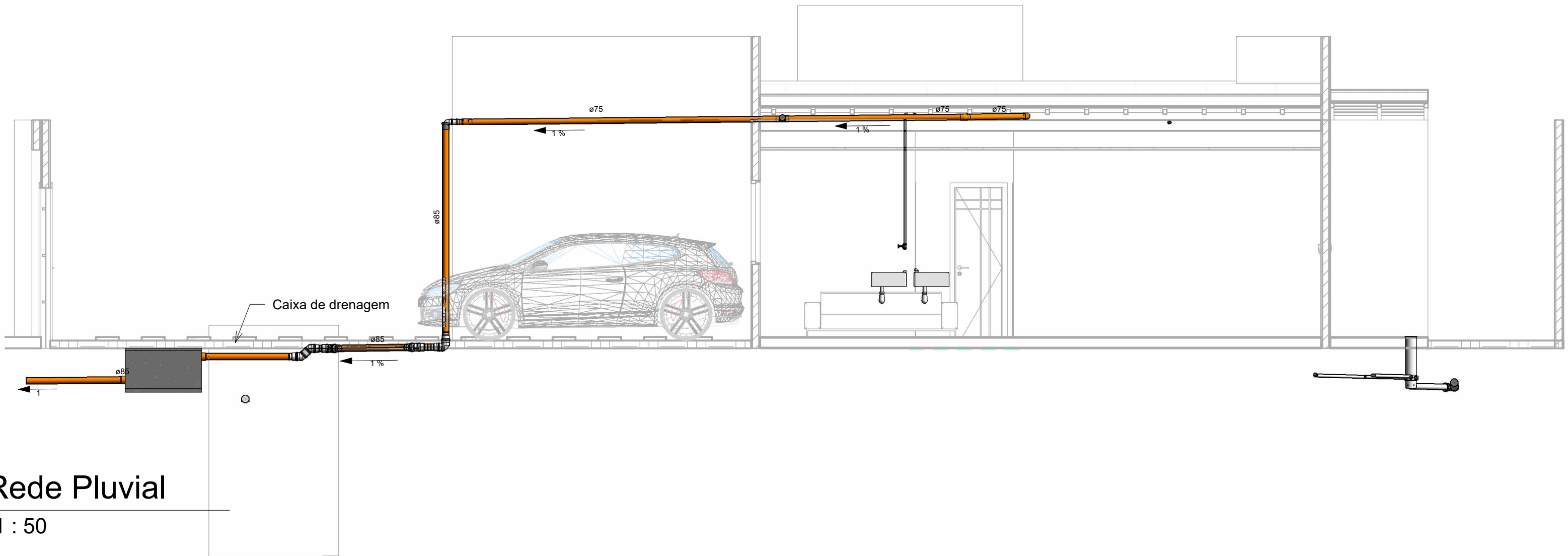
8 3DEsgoto

PROJETO / OBRA		DATA:	15/09/2025
PROJETO ARQUITETÔNICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM MATRÍCULA 15.554 DO TERRENO, LOCALIZADA NA RUA PROJETADA 07, NO SERRO BRANCO, BAIRRO RECREIO - CAICÓ - RN.		ESCALAS:	1 : 50
PROJETO		VERSÃO:	01
Projeto Residência unifamiliar		PROJETO:	
DENOMINAÇÃO:		PROJETO:	
Planta de Esgoto		PROJETO:	
QUADRO DE ÁREAS:		PROJETO:	
ÁREAS	M²	PROJETO:	
TERRENO:	200,00 m²	PROJETO:	
COBERTA:	62,69 m²	PROJETO:	
CONSTRUÇÃO TOTAL:	67,00 m²	PROJETO:	
CONSTRUÇÃO PAVTO. TÉRREO:	67,00 m²	PROJETO:	
CONSTRUÇÃO PAVTO. SUPERIOR:	0,00 m²	PROJETO:	
SOLO NATURAL:	126,93 m² (63,16%)	PROJETO:	
COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO:	0,33 m²	PROJETO:	
RESPONSÁVEL:		PRINCHA:	03/06
JOEDSON VIRGINIO DA SILVA		PRINCHA:	03/06

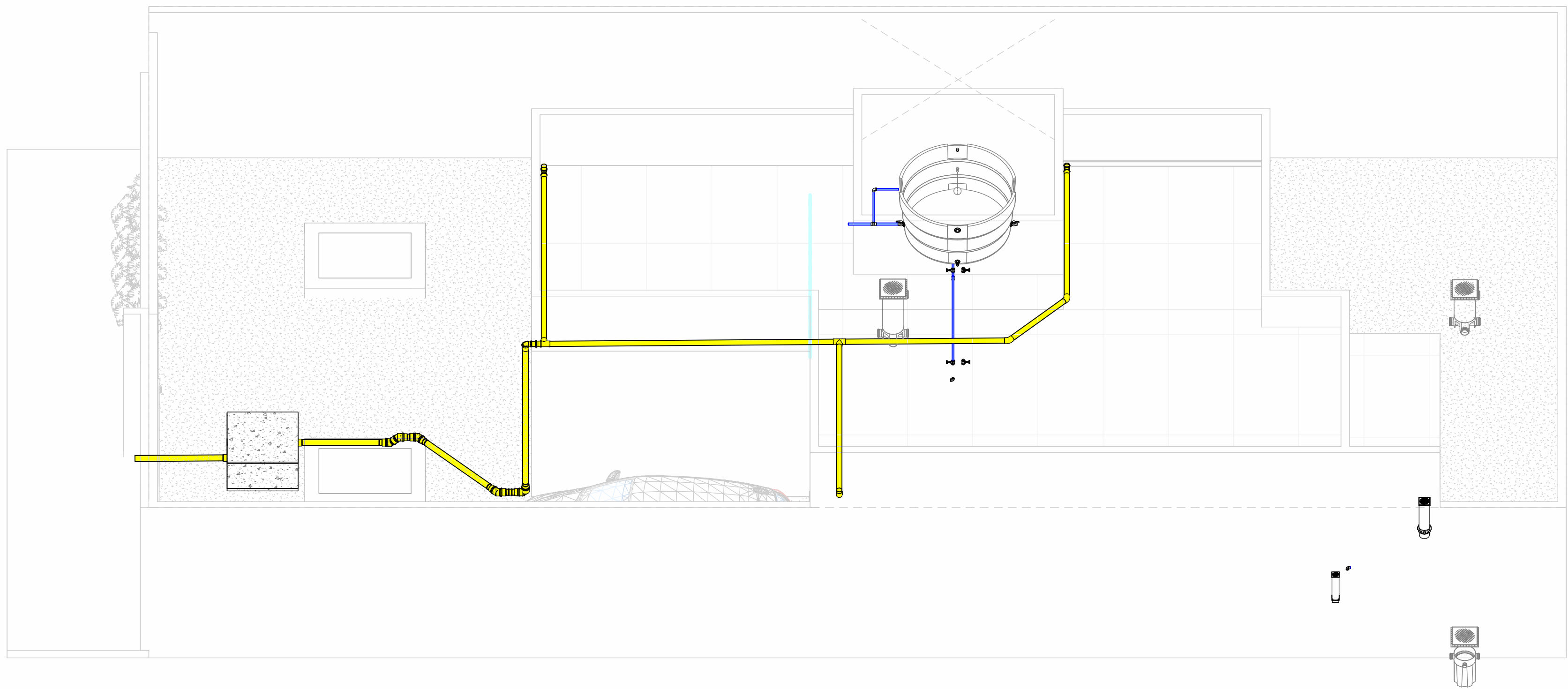
1 03 -Água Pluvial
1 : 50



2 Rede Pluvial
1 : 50



3 3D Rede Pluvial

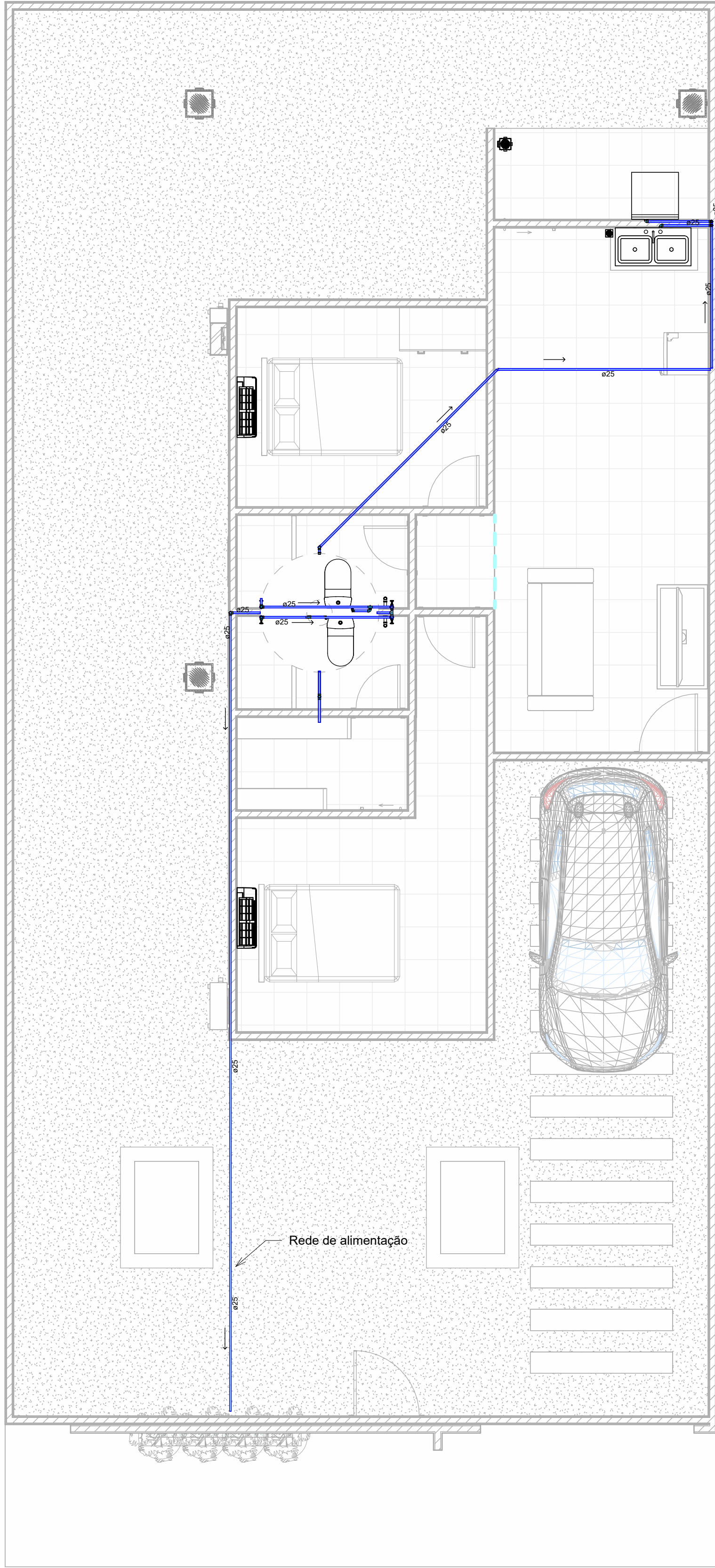


PROJETO / OBRA		DATA:	15/09/2025
PROJETO ARQUITETÔNICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM MATRICULA 15.554 DO TERRENO, LOZALIZADA NA RUA PROJETADA 07, NO SERRO BRANCO, BAIRRO RECREIO - CAICÓ - RN.		ESCALAS:	1 : 50
PROJETO Projeto Residência unifamiliar		VERSÃO:	01
DENOMINAÇÃO: Planta Pluvial		PROJETO:	
QUADRO DE ÁREAS:		PRANCHA: 04/06	SINOPSE:
ÁREAS	M²		
TERRENO:	200.00 m²		
COBERTA:	62.69 m²		
CONSTRUÇÃO TOTAL:	67.00 m²		
CONSTRUÇÃO PAVTO. TÉRREO:	67.00 m²		
CONSTRUÇÃO PAVTO. SUPERIOR	0.00 m²		
SOLO NATURAL:	126.93 m² (63.16%)		
COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO:	0.33 m²		

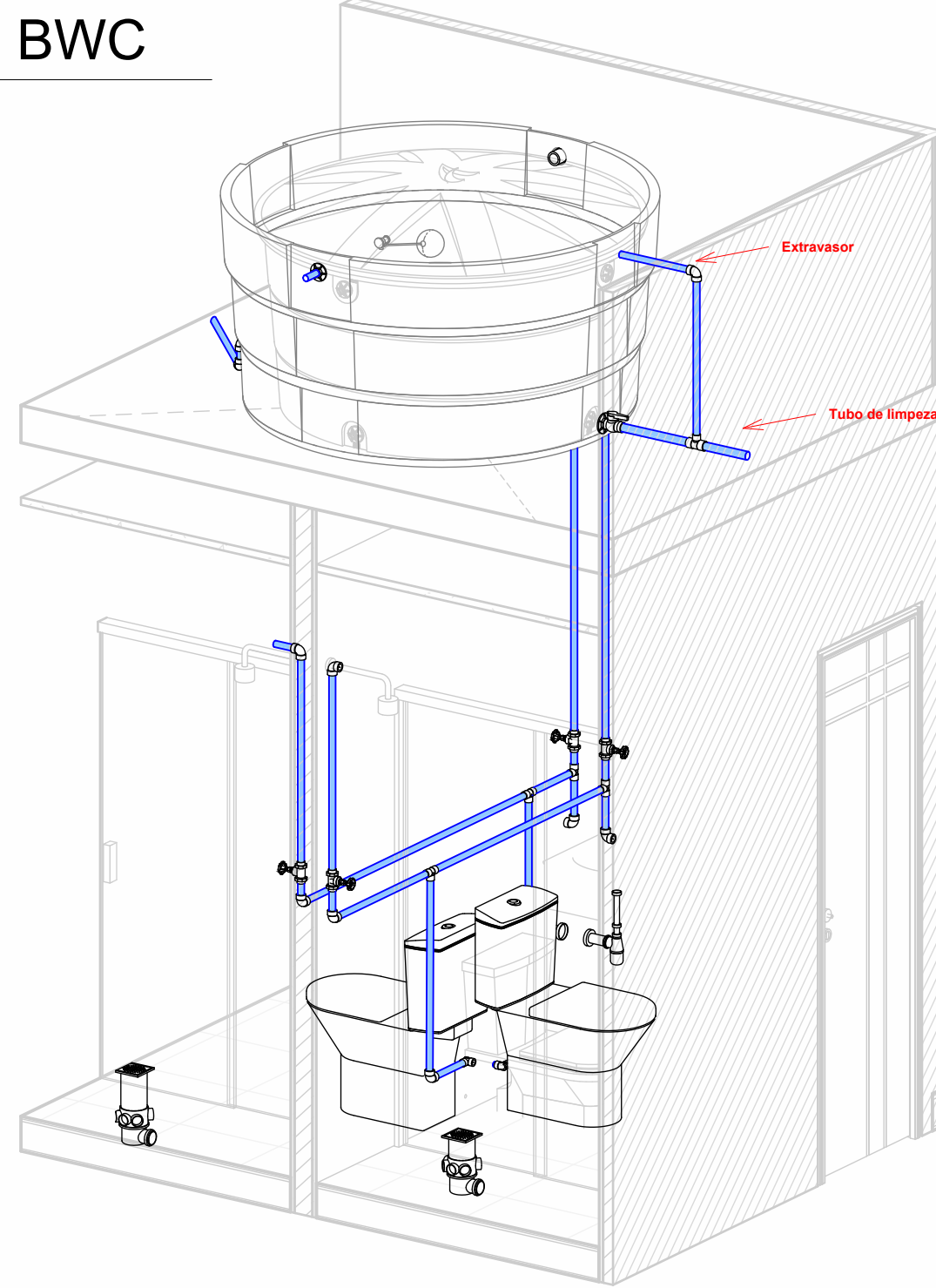
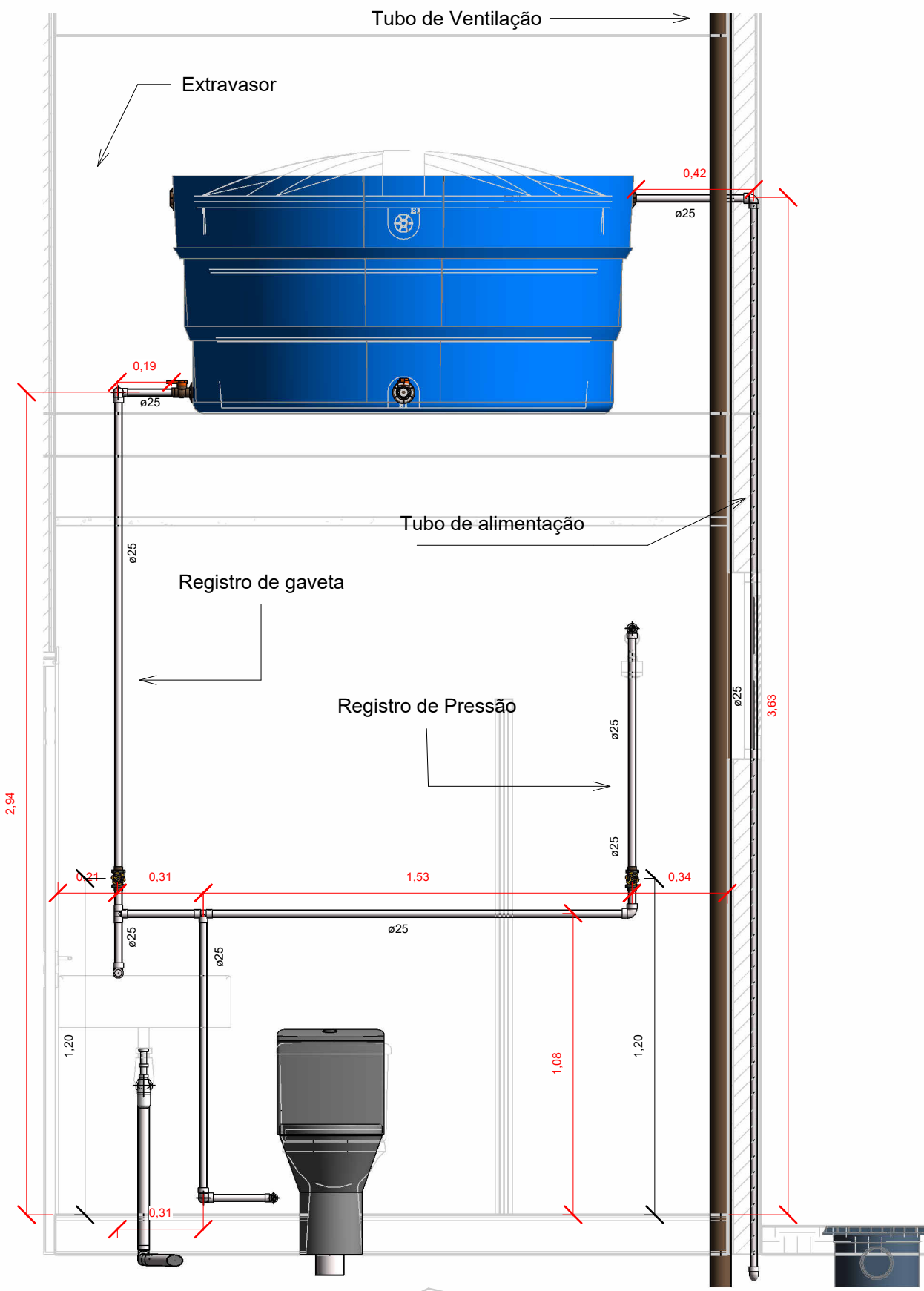
RESPONSÁVEL: JOEDSON VIRGINIO DA SILVA

1 Água Fria
1 : 50

Registros e Válvulas			
Quantidade	Descrição	Size	Fabricante
3	Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro, PVC Branco, Água Fria - TIGRE		© Tigre S/A
2	Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água, PVC Branco, Água Fria - TIGRE		© Tigre S/A
8	Adaptador Soldável Jet 30, 25mm, PVC Marrom - TIGRE	25,00 mmø-25,00 mmø	© Tigre S/A
4	Registro Gaveta Docol Base JET 30, 3/4" - TIGRE	25,00 mmø-25,00 mmø	© Tigre S/A



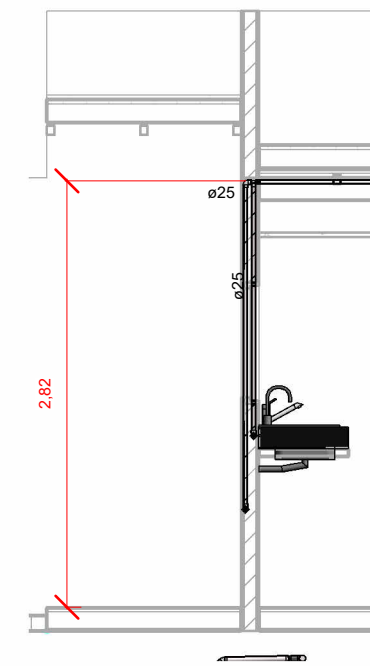
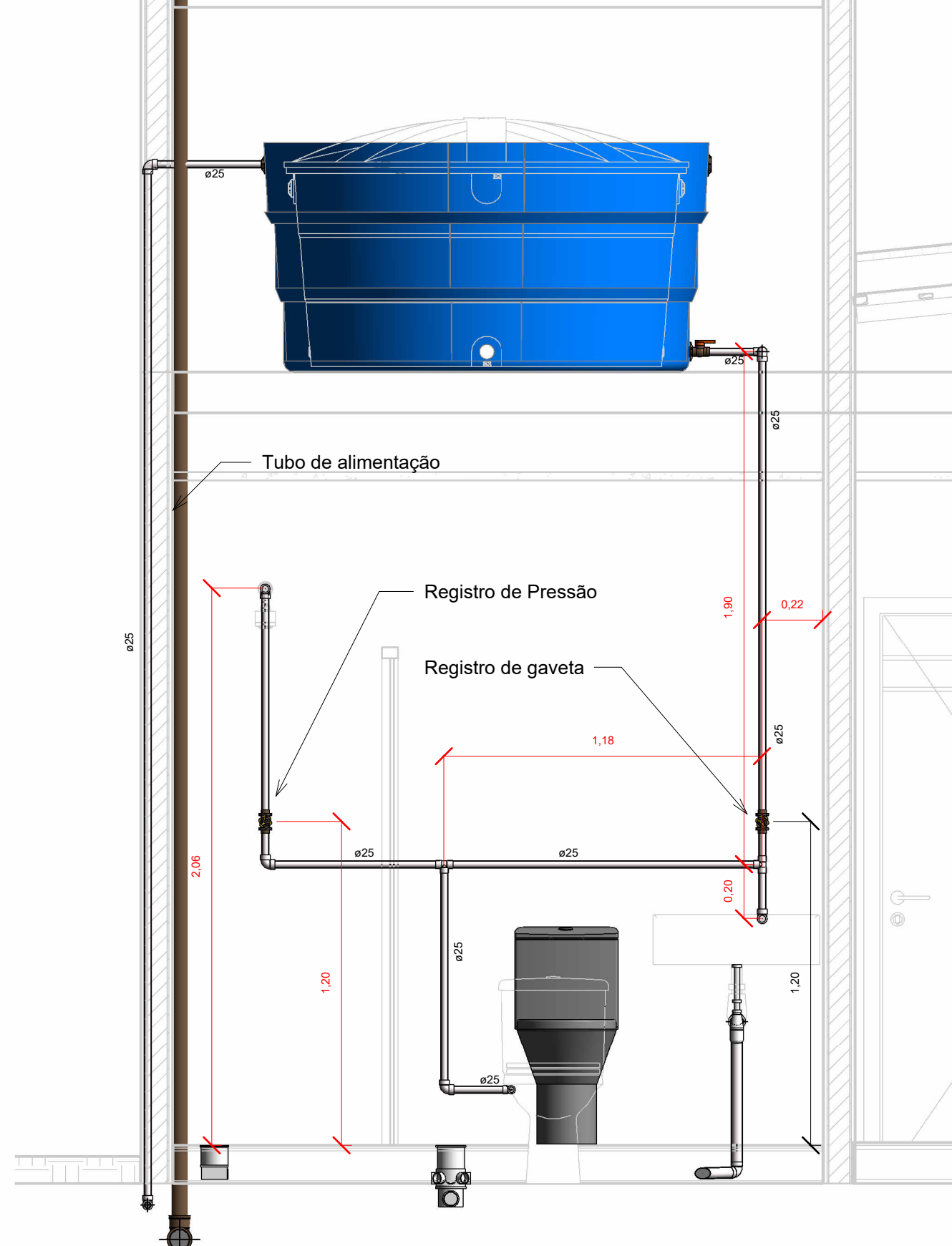
2 Água Fria BWC
1 : 20



3 3D Água Fria

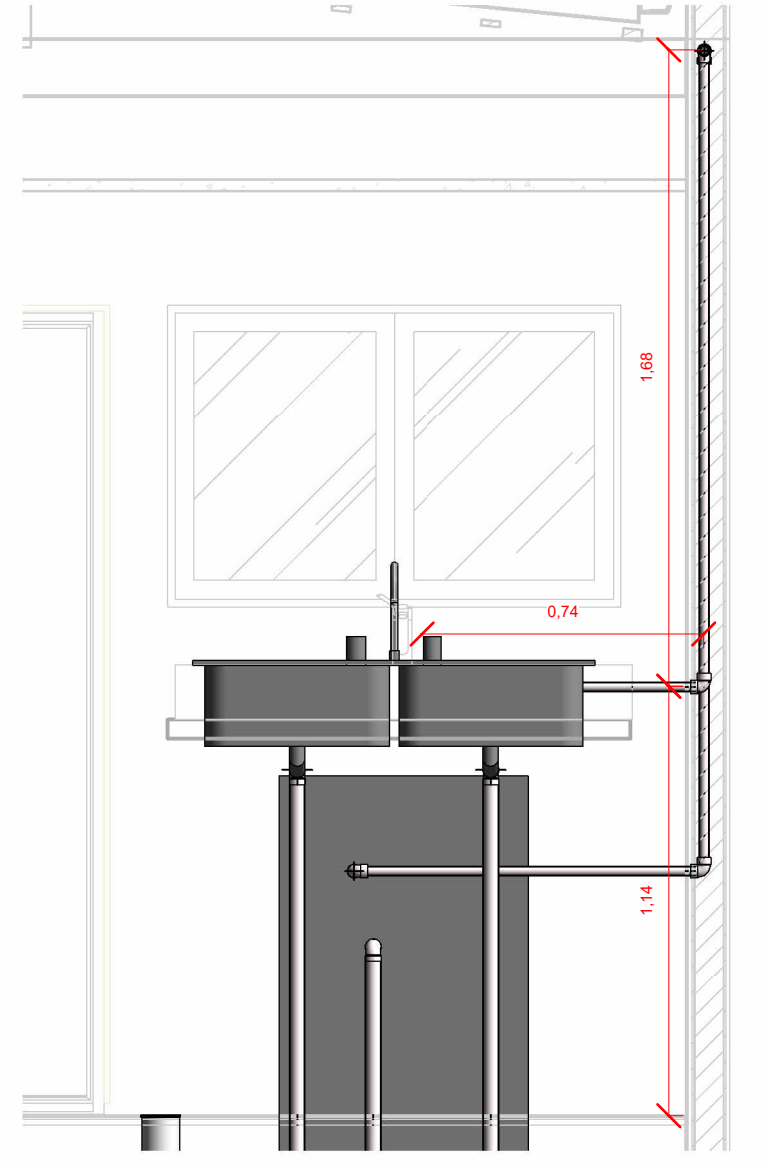
Conexões para Água Fria			
Quantidade	Descrição	Linha	Código
1	Bucha de Redução Roscável 1" x 3/4", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
2	Bucha de Redução Roscável 3/4" x 1/2", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
1	Joelho 45° Roscável 3/4", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
4	Joelho 45° Soldável 75mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	Soldável	
2	Joelho 90° Roscável 1/2", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
22	Joelho 90° Roscável 3/4", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
1	Joelho 90° Soldável 75mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	Soldável	
4	Produto Inexistente	<varia>	
1	Tê de Redução Roscável 1" x 3/4", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
6	Tê Roscável 3/4", PVC Branco, Água Fria - TIGRE	Roscável	
1	Tê Soldável 75mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	Soldável	

3 Água Fria BWC suite
1 : 20

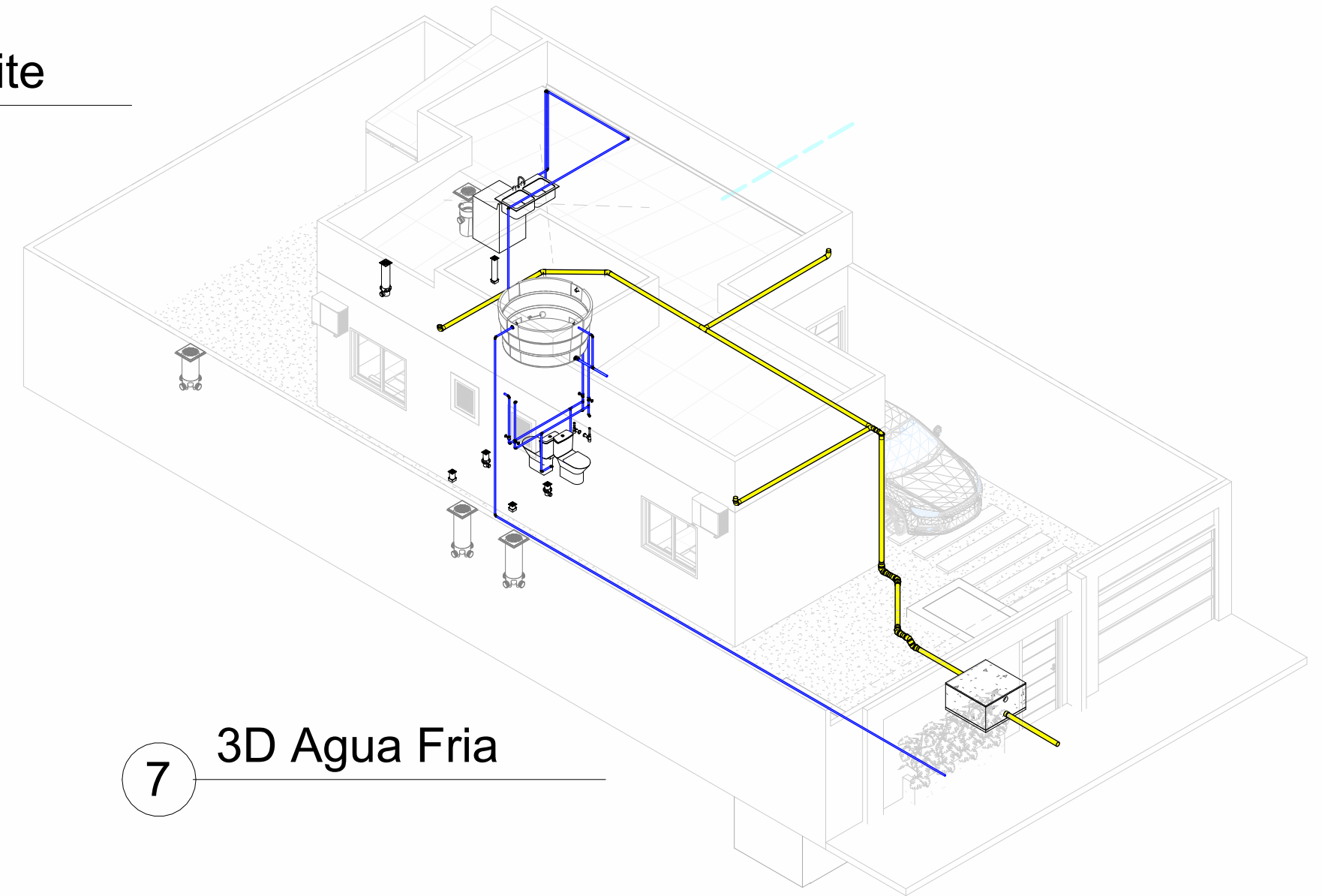


5 Água Fria Área de Serviço
1 : 50

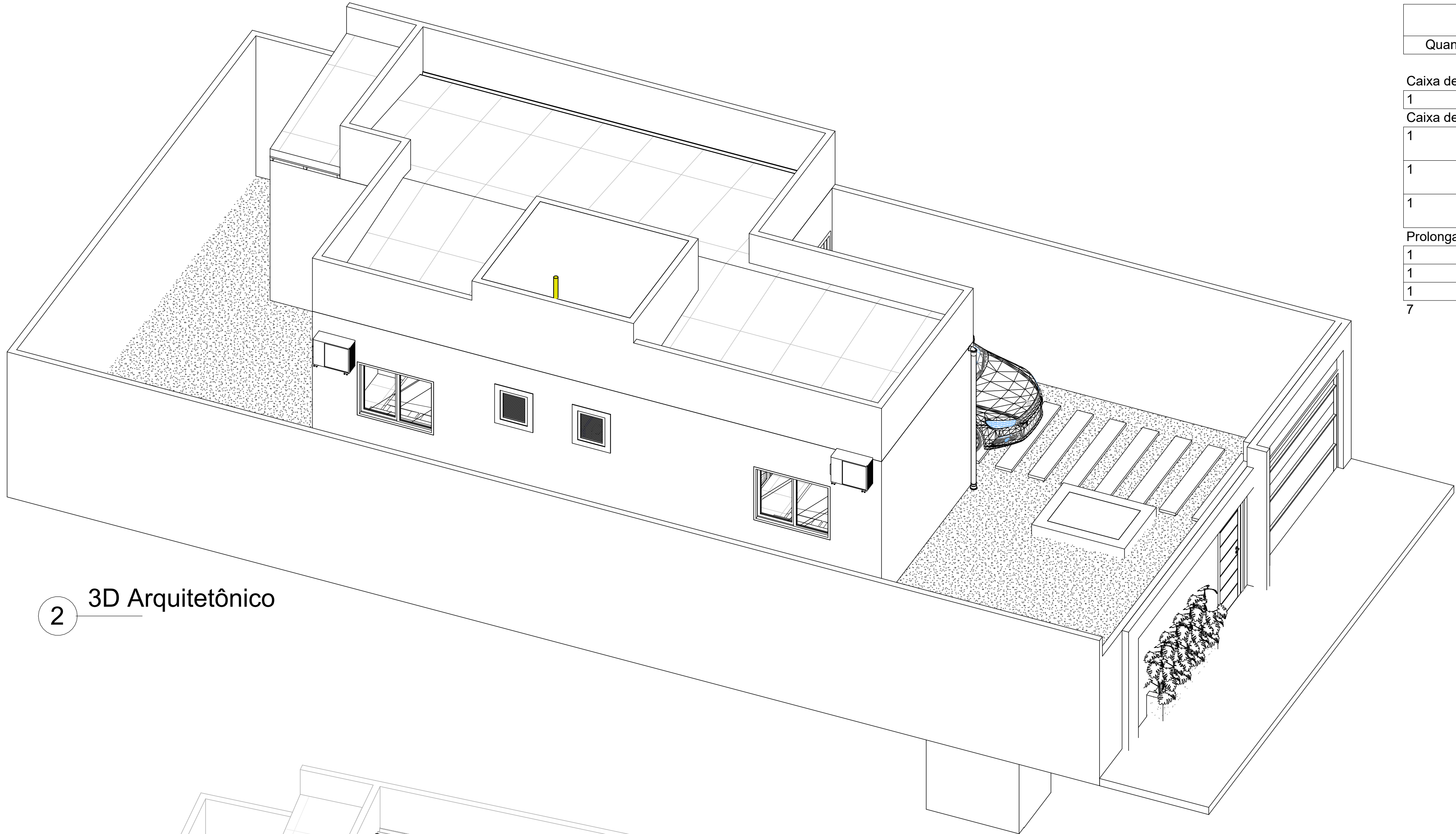
4 Água Fria Cozinha
1 : 20



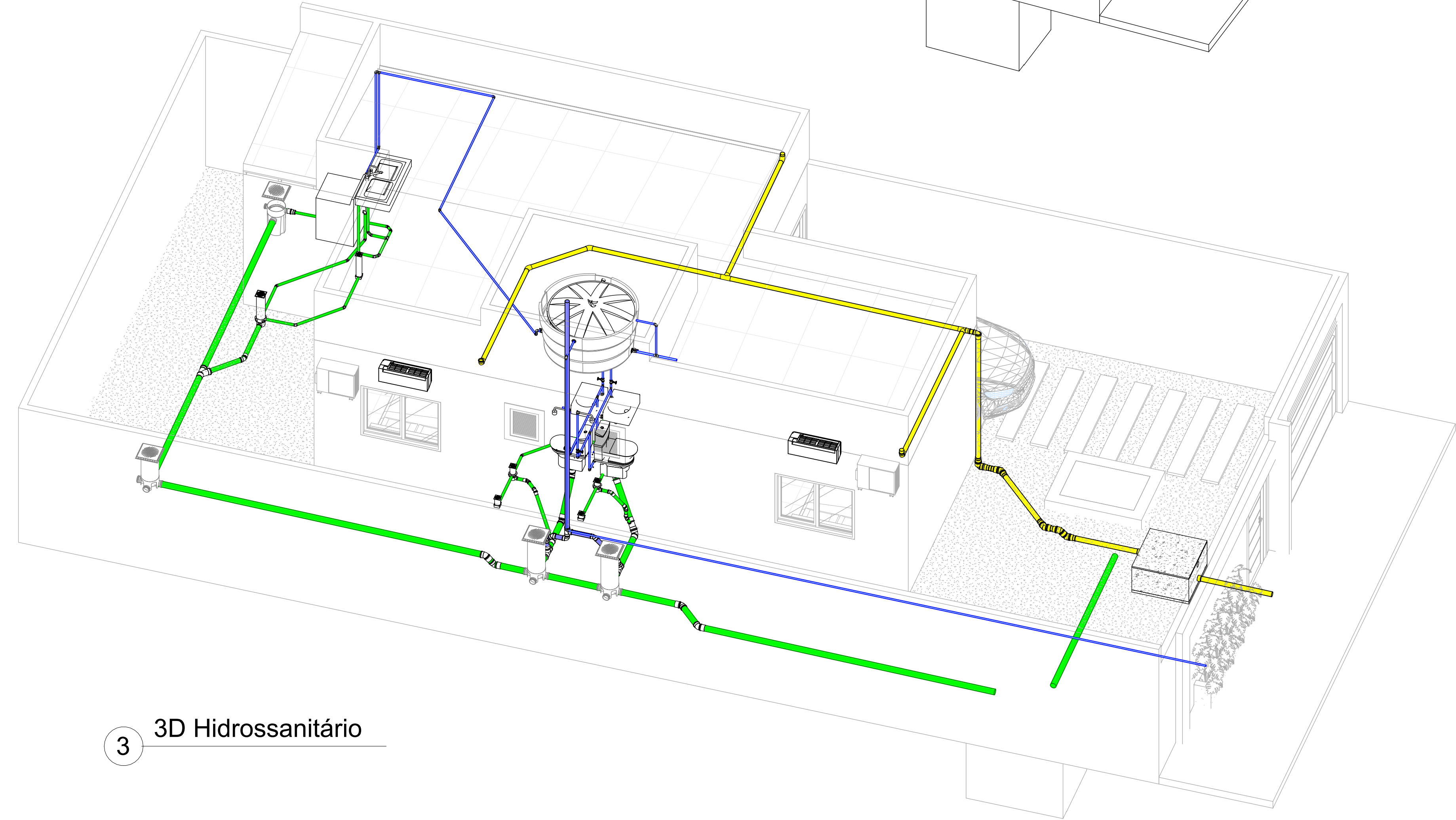
7 3D Agua Fria



PROJETO / OBRA		DATA:	15/09/2025
PROJETO ARQUITETÔNICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM MATRÍCULA 15.554 DO TERRENO, LOCALIZADA NA RUA PROJETADA 07, NO SERRO BRANCO, BAIRRO RECREIO - CAICÓ - RN.		ESCALAS:	Como indicado
PROJETO Projeto Residência unifamiliar		VERSÃO:	01
DENOMINAÇÃO: Planta Água Fria		PROJETO:	
QUADRO DE ÁREAS:		PROJETO:	
ÁREAS	M²	PROJETO:	
TERRENO:	200,00 m²	PROJETO:	
COBERTA:	62,69 m²	PROJETO:	
CONSTRUÇÃO TOTAL:	67,00 m²	PROJETO:	
CONSTRUÇÃO PAVTO. TÉRREO:	67,00 m²	PROJETO:	
CONSTRUÇÃO PAVTO. SUPERIOR	0,00 m²	PROJETO:	
SOLO NATURAL:	126,93 m² (63,16%)	PROJETO:	
COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO:	0,33 m²	PROJETO:	
RESPONSÁVEL:		PRANCHA:	05/06
JOEDSON VIRGINIO DA SILVA		PRANCHA:	



2 3D Arquitetônico



3 3D Hidrossanitário

Caixas de Gordura e Inspeção					
Quantidade	Sistema	Descrição	Linha	Código	Fabricante
Caixa de Gordura com Tampa - DN 100, Esgoto - TIGRE					
1	Esgoto	Caixa de Gordura com Tampa - DN 100, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801005	© Tigre S/A
Caixa de Inspeção/Interligação com prolongador com entrada - DN 100, Esgoto - TIGRE					
1	Esgoto	Caixa de Inspeção/Interligação com prolongador com entrada - DN 100, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801056	© Tigre S/A
1	Esgoto	Caixa de Inspeção/Interligação com prolongador com entrada - DN 100, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801056	© Tigre S/A
1	Esgoto	Caixa de Inspeção/Interligação com prolongador com entrada - DN 100, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801056	© Tigre S/A
Prolongador com entrada DN300, Esgoto - TIGRE					
1	Esgoto	Prolongador com entrada DN300, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801501	© Tigre S/A
1	Esgoto	Prolongador com entrada DN300, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801501	© Tigre S/A
1	Esgoto	Prolongador com entrada DN300, Esgoto - TIGRE	Caixas de Gordura e Inspeção	27801501	© Tigre S/A
7		Quantidade	Sistema	Descrição	Linha

15	Esgoto	Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
4	Esgoto	Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
1	Esgoto	Joelho 45° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
11	Esgoto	Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
8	Esgoto	Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
3	Esgoto	Joelho 90° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
1	Esgoto	Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
1	Esgoto	Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
1	Esgoto	Luva de Correr 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
5	Esgoto	Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
5	Esgoto	Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
24	Esgoto	Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal
15	Esgoto	Produto Inexistente	Série Normal
1	Esgoto	Tê 40 x 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal

Caixas e Ralos		
Quantidade	Sistema	Descrição
2	Esgoto	Antiespuma 100 mm, Esgoto - TIGRE
1	Esgoto	Antiespuma 150 mm, Esgoto - TIGRE
1	Esgoto	Caixa de Gordura com Tampa - DN 100, Esgoto - TIGRE
3	Esgoto	Caixa de Inspeção/Interligação com prolongador com entrada - DN 100, Esgoto - TIGRE
2	Esgoto	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Grelha e Porta Grelha Quadrados Brancos 100 x 140 x 50mm, Esgoto - TIGRE
1	Esgoto	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Grelha e Porta Grelha Quadrados Brancos 150 x 170 x 75mm, Esgoto - TIGRE
1	Água Fria	Cj Corpo/Tampa Caixa d'Água 1500 litros RT, Água Fria - TIGRE
3	Esgoto	Porta Grelha Quadrado p/ Grelha Quadrada Branca 100mm, Esgoto - TIGRE
3	Esgoto	Prolongador com entrada DN300, Esgoto - TIGRE
5	Esgoto	Prolongamento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm, Esgoto - TIGRE
1	Esgoto	Prolongamento p/ Caixa Sifonada 150 x 200mm, Esgoto - TIGRE
3	Esgoto	Ralo Quadrado Montado - Branco c/ grelha branca 100x53x40mm, Esgoto - TIGRE
1	Água Fria	Torneira Bóia para Caixa d'Água 1/2", Água Fria - TIGRE

PROJETO / OBRA		DATA:
PROJETO ARQUITETÔNICO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM MATRÍCULA 15.554 DO TERRENO, LOCALIZADA NA RUA PROJETADA 07, NO SERRO BRANCO, BAIRRO RECREIO - CAICÓ - RN.		15/09/2025
PROJETO		ESCALAS:
Projeto Residência unifamiliar		
DENOMINAÇÃO:		VERSÃO:
Projeto Completo		01
QUADRO DE ÁREAS:		PROJETO:
ÁREAS	M²	PROJETO:
TERRENO:	200,00 m²	
COBERTA:	62,69 m²	
CONSTRUÇÃO TOTAL:	67,00 m²	
CONSTRUÇÃO PAVTO. TÉRREO:	67,00 m²	
CONSTRUÇÃO PAVTO. SUPERIOR	0,00 m²	
SOLO NATURAL:	126,93 m² (63,16%)	
COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO:	0,33 m²	
RESPONSÁVEL:		PRANCHA:
JOEDSON VIRGINIO DA SILVA		06/06