



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS-TO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

HERRYSON LOPES CARDOSO

ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO
ALVENARIA ESTRUTURAL E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
ESTUDO DE CASO: RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR.

PALMAS, TO
2026

HERRYSON LOPES CARDOSO

ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO
ALVENARIA ESTRUTURAL E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
ESTUDO DE CASO: RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR.

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Palmas, para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador<a>: Professor - Antônio Carlos

PALMAS, TO
2026

<https://sistemas.uft.edu.br/ficha/>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- C268e Cardoso, Henryson Lopes.
 ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO: ALVENARIA ESTRUTURAL E
 ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO ESTUDO DE CASO:
 RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR. / Henryson Lopes Cardoso. – Palmas, TO, 2026.
 46 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
 Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2026.
 Orientador: Antônio Carlos Silva Junior

 1. Alvenaria Estrutural. 2. Concreto Armado. 3. Comparativo de Custos. 4.
 Orçamento Analítico. I. Título

CDD 624

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

HERRYSON LOPES CARDOSO

ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO
ALVENARIA ESTRUTURAL E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
ESTUDO DE CASO: RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR.

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas - TO, Curso de Engenharia Civil para obtenção do título de Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Antônio Carlos Silva Junior, UFT

Prof. Salmo Moreira Sidel, UFT

- Prof.^a. Enicléia Nunes de Sousa Barros, UFT

*Dedico este projeto a todos que acreditaram e
me apoiaram durante esta jornada.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família, pelo apoio e incentivo, e a minha filha que veio a este mundo e está prestes a vivenciar essa nova etapa em minha vida.

RESUMO

A constante busca por maior eficiência econômica na construção civil torna fundamental a análise dos diferentes sistemas construtivos disponíveis no mercado. Nesse contexto, a escolha do método construtivo influencia diretamente os custos, a produtividade da mão de obra, o prazo de execução e o planejamento financeiro dos empreendimentos. Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo comparativo financeiro de custos entre os sistemas de alvenaria estrutural em blocos cerâmicos e alvenaria convencional com estrutura de concreto armado, amplamente utilizados na construção de edificações residenciais. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de caso aplicado a uma residência unifamiliar localizada no município de Palmas – TO. Para a realização da análise, foram utilizados levantamentos bibliográficos, quantitativos de insumos, composições de custos e ferramentas de orçamento baseadas em referências do setor da construção civil. A comparação proposta busca identificar as principais características, vantagens, limitações e impactos financeiros associados a cada sistema construtivo, contribuindo para a tomada de decisões por profissionais, construtoras e investidores durante as etapas de planejamento e execução de obras.

Palavras-chave: Alvenaria Estrutural; Concreto Armado; Comparativo Financeiro; Orçamento Analítico; Viabilidade Econômica.

ABSTRACT

The constant search for greater economic efficiency in civil construction makes the analysis of the different construction systems available on the market fundamental. In this context, the choice of construction method directly influences costs, labor productivity, execution time, and the financial planning of projects. This work aims to carry out a comparative financial study between structural masonry systems in ceramic blocks and conventional masonry with reinforced concrete structure, widely used in the construction of residential buildings. The research was developed from a case study applied to a single-family residence located in the municipality of Palmas – TO. For the analysis, bibliographic surveys, quantitative inputs, cost compositions, and budgeting tools based on references from the civil construction sector were used. The proposed comparison seeks to identify the main characteristics, advantages, limitations, and financial impacts associated with each construction system, contributing to decision-making by professionals, construction companies, and investors during the planning and execution stages of works.

Keywords: Structural Masonry; Reinforced Concrete; Financial Comparison; Analytical Budgeting; Economic Viability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Imagens obtidas de Projeto Arquitetônico	31
Figura 2 - Início Levante e Modulação de blocos de alvenaria estrutural	32
Figura 3 - Levante de blocos de alvenaria estrutural.	32
Figura 4 - Projeto alvenaria estrutural.	33
Figura 5 - Levante de blocos de alvenaria estrutural.	34
Figura 6 - Orçamento paramétrico Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II em Alvenaria estrutural.	36
Figura 7 - Orçamento paramétrico Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II em Concreto Armado.	36
Figura 8 - Gráfico Comparativo CUB.	41
Figura 9 - Gráfico Comparativo Analítico.	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fluxograma das Metodologias.....	18
Quadro 2 – Áreas dos ambientes	30
Quadro 3 – Comparativo infraestrutura/vedação estrutura em concreto armado	39
Quadro 4 – Comparativo infraestrutura alvenaria estrutural em bloco cerâmico	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AE	Alvenaria Estrutural
CA	Concreto Armado
CUB	Custo Unitário Básico
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
UFT	Universidade Federal do Tocantins

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.1.1	Hipótese	14
1.1.2	Delimitação de Escopo	15
1.1.3	Justificativa	16
2	Objetivos	17
2.1.1	Objetivo Geral	17
2.1.2	Objetivos Específicos	17
3	Metodologia	18
3.1.1	Metodologia da Pesquisa	19
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
4.1.	ALVENARIA ESTRUTURAL.....	20
4.1.1.	Normas brasileiras aplicáveis a Alvenaria Estrutural:.....	22
4.1.2.	Alvenaria Estrutural em bloco cerâmico.	22
4.2.	ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.	24
4.2.1.	Normas brasileiras aplicáveis a Estruturas de Concreto Armado.....	25
4.2.2.	Características das estruturas de concreto armado com vedação em alvenaria convencional.....	25
4.3.	AVALIAÇÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.	27
4.3.1.	Orçamento de Obras	27
4.3.2.	Custo Unitário Básico (CUB).....	27
4.3.3.	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) 28	
4.3.4.	Orçamento Analítico.....	28
4.3.5.	Aplicação da avaliação de custos na comparação entre sistemas construtivos	28
4.3.6.	Calculadora Obra Certa.	29
4.4.	APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM ESTUDO, QUANTITATIVOS DE INSUMOS E CUSTOS DE SERVIÇOS.	30

4.5.	COMPARATIVO FINANCEIRO – CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB)..	35
4.6.	COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO	38
5	RESULTADOS E ANÁLISE.....	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
6.1	CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO.....	43
6.2	TRABALHOS FUTUROS	43
7	REFERÊNCIAS.....	44
Apêndice A – ORÇAMENTO PARAMÉTRICO – RESIDENCIA 1 RESIDENCIAL		
	STG II QUADRA 1406 SUL – CONCRETO ARMADO.	46
Apêndice B – ORÇAMENTO PARAMÉTRICO – RESIDENCIA 1 RESIDENCIAL		
	STG II QUADRA 1406 SUL – ALVENARIA ESTRUTURAL.	46
ANEXO A – Projetos Arquitetônicos pranchas 1 e 2 e de alvenaria estrutural pranchas 3 e 8.		
		46

1 INTRODUÇÃO

O comparativo financeiro entre métodos construtivos desempenha importante papel na engenharia civil, auxiliando na identificação da alternativa mais viável para execução de obras, considerando fatores como custos, prazo, qualidade, desempenho e sustentabilidade. Segundo Mattos (2010), a análise comparativa entre sistemas construtivos contribui para a tomada de decisões mais eficientes e economicamente viáveis.

A presente análise comparativa entre alvenaria estrutural e alvenaria convencional com estrutura de concreto armado possui relevância no campo da engenharia civil por permitir uma melhor avaliação da viabilidade técnica e econômica nas etapas de projeto, orçamento e execução. Como objeto de estudo, será utilizada a Obra Residencial do Condomínio STG II, localizada na quadra 1406 Sul, em Palmas – TO.

A alvenaria estrutural caracteriza-se pela utilização das paredes como elementos resistentes da edificação, dispensando, em diversos casos, vigas e pilares convencionais (RAMALHO; CORRÊA, 2003). Entre suas principais vantagens destacam-se a racionalização construtiva, a redução do desperdício de materiais, a diminuição da mão de obra e a maior rapidez de execução.

Por outro lado, o sistema convencional em concreto armado associado à alvenaria de vedação apresenta elevada flexibilidade arquitetônica, melhor adaptação a diferentes distribuições de cargas e ampla aplicação na construção civil (ABNT NBR 6118, 2023).

Dessa forma, a escolha entre os sistemas construtivos depende das características específicas de cada empreendimento, das condições locais, dos requisitos de desempenho e das necessidades do cliente. Assim, esta pesquisa busca contribuir como fonte de apoio para futuros engenheiros e investidores na seleção do método construtivo mais adequado, visando segurança, eficiência e viabilidade econômica.

1.1 Problema de pesquisa

A escolha do sistema construtivo é uma das etapas mais importantes no planejamento de uma obra, pois influencia diretamente os custos, o prazo de execução, a produtividade da mão de obra e o desempenho da edificação. Nesse contexto, a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional com estrutura de concreto armado apresentam características distintas que impactam a viabilidade econômica e executiva dos empreendimentos.

Diante disso, surge o seguinte problema de pesquisa:

Qual sistema construtivo apresenta maior viabilidade econômica entre a alvenaria estrutural e a alvenaria convencional com estrutura de concreto armado em uma edificação residencial multifamiliar em Palmas – TO?

Como questões secundárias, destacam-se:

- Qual sistema apresenta menor custo de execução?
- Qual método proporciona maior rapidez construtiva?
- Como a disponibilidade de mão de obra influencia na escolha do sistema construtivo?
- Quais vantagens e limitações técnicas estão associadas a cada método?

1.1.1 Hipótese

A alvenaria estrutural apresenta maior viabilidade econômica em comparação à alvenaria convencional com estrutura de concreto armado em edificações residenciais multifamiliares de pequeno e médio porte, devido à redução de custos com materiais, mão de obra e tempo de execução.

Entretanto, a eficiência de cada sistema construtivo está diretamente relacionada às características do projeto, como complexidade arquitetônica, altura da edificação, disponibilidade de mão de obra qualificada e exigências técnicas e normativas.

A escolha entre alvenaria estrutural e alvenaria convencional na construção civil geralmente depende de várias hipóteses e considerações comuns. Aqui estão algumas das hipóteses mais frequentes:

- Tipo de Projeto: Projetos mais simples e de menor complexidade, como casas térreas ou edifícios de poucos pavimentos, muitas vezes favorecem a alvenaria estrutural, mas será que é viável economicamente?

- **Flexibilidade de Design:** A alvenaria convencional é mais flexível em termos de design, permitindo formas e configurações mais variadas, enquanto a alvenaria estrutural é mais bem adaptada a projetos com geometrias repetitivas e padronizadas.
- **Cronograma de Construção:** Se houver a necessidade de acelerar o cronograma de construção, a alvenaria estrutural pode ser preferível devido à rapidez de montagem das paredes.
- **Orçamento:** O orçamento disponível para o projeto pode ser um fator determinante. A alvenaria estrutural é frequentemente vista como mais econômica em termos de custo inicial, enquanto a alvenaria convencional pode oferecer economias ao longo do ciclo de vida do edifício.
- **Qualificação da Mão de Obra:** A disponibilidade de mão de obra qualificada para a construção com alvenaria estrutural ou convencional é uma consideração importante, pois cada método requer habilidades específicas.
- **Eficiência Energética e Sustentabilidade:** A busca por eficiência energética e sustentabilidade pode influenciar a escolha dos materiais e métodos construtivos. Ambos os métodos podem ser projetados para atender a esses requisitos, mas os detalhes de implementação podem variar.

Em última análise, a escolha entre alvenaria estrutural e alvenaria convencional deve ser baseada nas necessidades e características específicas de cada projeto, considerando fatores como o tipo de edifício, orçamento, cronograma, localização geográfica e regulamentações locais.

1.1.2 Delimitação de Escopo

Esta pesquisa busca-se enfatizar apenas duas etapas que exigem tomadas de decisão antes da concepção da obra, sendo elas o Orçamento e Execução. Dando ênfase nas etapas posteriores a fundação, sendo elas o levante de alvenaria e concretagem das estruturas em Residências unifamiliares de médio padrão com área construída inferior a 100 m², trazendo informações orçamentárias sobre levante, concretagem e mão de obra na execução de estruturas e levante de alvenarias de vedação.

1.1.3 Justificativa

A busca por maior eficiência é uma razão fundamental, uma vez que novos métodos podem acelerar o cronograma de construção, reduzir os custos operacionais e melhorar a produtividade da mão de obra. Além disso, a sustentabilidade desempenha um papel crescente na tomada de decisões empresariais, e a adoção de métodos construtivos mais ecoeficientes pode reduzir o impacto ambiental, atendendo às demandas regulatórias e às preocupações ambientais da sociedade. A busca por qualidade e segurança também é crucial, pois novos métodos podem oferecer maior precisão e garantir um ambiente de trabalho mais seguro. Por fim, a competição no mercado da construção impulsiona as empresas a inovar e adotar métodos mais avançados para se manterem competitivas e atrair clientes que valorizam eficiência, sustentabilidade e qualidade. Portanto, a justificativa para uma mudança de método construtivo em empresas pode ser resumida como a busca por eficiência, sustentabilidade, segurança, qualidade e competitividade no mercado.

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo Geral

Apresentar um estudo comparativo financeiro entre os sistemas construtivos de alvenaria convencional em estruturas de Concreto Armado e Alvenaria Estrutural em bloco cerâmico, em residências unifamiliares utilizando a Obra Residencial STG II, com foco em comparar os custos principais entres os métodos para replicação em projetos no ramo imobiliário local.

2.1.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral será necessário:

1. Demonstrar por meio de comparativos orçamentários as etapas principais dos sistemas em alvenaria estrutural e alvenaria convencional;
2. Extrair os principais pontos com melhor custo-benefício destes métodos para que haja uma escolha adequada de qual método utilizar, levando em consideração a real situação do mercado local e a mão de obra disponível para tal escolha.
3. Demonstrar as características de maior viabilidade econômica entre os métodos de construção da alvenaria estrutural em relação a estrutura de concreto armado.

3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido em 6 fases, apresentadas a seguir:

- Pesquisa Bibliográfica.
- Apresentação do projeto - (Levantamento de Quantitativos e cálculo do Insumos).
- Apresentação das Planilhas Orçamentárias.
- Comparativos orçamentário das principais etapas.
- Análise dos Resultados.

Conforme fluxograma a seguir:

Quadro 1: Fluxograma Metodologia.



Fonte: Autor.

A primeira fase envolve a pesquisa bibliográfica, período em que será feita uma breve análise das particularidades dos sistemas comparados, destacando os pontos positivos e negativos de cada um, além de fornecer dados e informações iniciais sobre o comparativo de custos apresentado por outros autores.

Em relação a apresentação do projeto, primeiramente será realizada a coleta das quantidades de serviços necessárias para a implementação de cada sistema, com base no projeto da alvenaria estrutural e no projeto da estrutura em concreto armado. Em seguida, será realizada

a coleta de dados sobre o consumo de insumos para o sistema de alvenaria estrutural, com base no projeto específico e na construtora que serve como referência para o estudo, uma vez que foi o sistema utilizado na execução do empreendimento. Em relação ao concreto armado e alvenaria de vedação, os dados sobre o consumo de insumos serão obtidos da construtora, que tem experiência na execução desse sistema, no que diz respeito ao que é usado na prática.

Depois de coletar as quantidades de serviços, os custos dos insumos serão determinados. Realizados na cidade onde a construtora atua. Assim, será viável estimar os custos, limitado aos serviços analisados, para cada sistema construtivo, e, dessa forma, averiguar qual apresenta menor custo para a realização do mesmo projeto.

Por fim, no comparativo dos orçamentos e na análise dos resultados, será avaliado o custo total de ambos os sistemas, levando em conta os custos diretos, como fundações, estrutura e vedações. Dessa forma, obteremos o sistema construtivo que, por meio do método adotado, gera o menor valor total. Também será possível determinar qual deles tem o menor prazo de execução e, dessa forma, recomendar o mais apropriado para a construção de empreendimentos habitacionais de interesse social, considerando as características do projeto utilizado neste estudo.

3.1.1 Metodologia da Pesquisa

Avaliar e comparar o desempenho financeiro de diferentes cenários/alternativas para a mesma obra. Identificar qual opção apresenta melhor viabilidade econômica, menor risco financeiro e maior retorno para o investidor.

Tipo de metodologia principal

- Metodologia: Análise Econômico-Financeira de Viabilidade.

Definição do objeto e das alternativas

- Objeto de estudo: Obra Residencial unifamiliar na região sul de Palmas – TO.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo FACHIN (2001) o método comparativo se consiste em investigar coisas ou fatos e explicá-los segundo suas semelhanças e suas diferenças. Permite a análise de dados concretos e a dedução de semelhanças e divergências de elementos constantes, abstratos e gerais, propiciando investigações de caráter indireto.

O avanço do conhecimento em vários campos depende fortemente do estudo comparativo. Este estudo ajuda a identificar semelhanças e diferenças entre objetos, características ou sistemas. Padrões e tendências são trazidos à luz juntamente com insights cruciais para o desenvolvimento de teorias, soluções práticas e decisões informadas. A contextualização e a análise crítica num contexto mais amplo acrescentam importância a este estudo, estimulando o progresso científico, social e tecnológico.

No caso da alvenaria estrutural, as paredes de alvenaria desempenham um papel duplo, envolvendo tanto elementos de colocação quanto elementos estruturais. Isso significa que as paredes são projetadas para suportar tanto o peso próprio da construção quanto as cargas verticais e horizontais. Esse método oferece vantagens notáveis em termos de simplicidade construtiva, menor consumo de material e velocidade de execução, uma vez que elementos como vigas e pilares convencionais podem ser eliminados.

Na análise comparativa entre essas duas abordagens, fatores como eficiência estrutural, custos, durabilidade, flexibilidade arquitetônica e desempenho sísmico são cuidadosamente avaliados. Enquanto a alvenaria estrutural oferece vantagens em termos de redução de custos e velocidade de construção, a alvenaria convencional com concreto armado proporciona maior flexibilidade no design e maior capacidade de resistência a cargas variadas.

4.1. ALVENARIA ESTRUTURAL.

Segundo Franco (1992), entende – se, que a alvenaria estrutural pode ser definida como sendo um processo construtivo cuja característica principal é a existência e aplicação de paredes de alvenaria e lajes enrijecedoras como principal estrutura de suporte de edifícios. Roman (1999) vê a alvenaria estrutural como um sistema construtivo em que as paredes são responsáveis por resistirem às cargas da edificação, transportando e descarregando as mesmas

na fundação. Para Franco (2004), a alvenaria estrutural é o processo construtivo que se usa as paredes como principais responsáveis pela estrutura de suporte do edifício. Nesse método, a parede desempenha uma dupla função: vedação vertical e suporte estrutural.

A alvenaria estrutural com blocos de cerâmica tem uma história bem antiga, quando as pessoas usavam blocos de barro de forma simples para construir paredes que tinham função de sustentação, principalmente em regiões onde havia bastante argila disponível. Com o tempo, essa técnica foi evoluindo, com melhorias na moagem, na prensagem e no tratamento térmico dos blocos, o que permitiu criar peças mais resistentes e com tamanhos padronizados. No começo do século XX, esse método começou a se popularizar mais no Brasil, especialmente em áreas de clima quente e onde a argila de boa qualidade era fácil de encontrar. Essa técnica passou a ser bastante utilizada em construções de menor e médio porte, com melhorias na qualidade dos blocos, no controle da umidade e na resistência das estruturas.

A criação de normas técnicas brasileiras pela ABNT para materiais de construção e sistemas estruturais ajudou a estabelecer padrões para blocos cerâmicos, como suas dimensões, resistência e módulos. Com isso, a alvenaria estrutural feita com blocos cerâmicos passou a competir com o uso de concreto estrutural e de pedras, conquistando espaço por ser mais rápida de montar, oferecer isolamento térmico natural e ter um custo mais acessível. Além disso, técnicas de assentamento, uso de armaduras superficiais e reforços em pontos críticos tornaram essas paredes ainda mais confiáveis do ponto de vista estrutural.

Em várias regiões do Brasil, inclusive nas áreas urbanas do interior, os blocos cerâmicos estruturais passaram a ser uma escolha prática por serem rápidos de montar, mais leves e oferecerem uma boa capacidade de isolamento. Em locais onde a infraestrutura está em desenvolvimento, cidades como Palmas, no Tocantins, seguiram essa tendência nacional de construir de forma modular e usar sistemas híbridos, que combinam blocos cerâmicos com elementos de aço ou concreto sempre que necessário.

Envolvendo blocos de material cerâmico ou cimentício, a alvenaria estrutural constrói paredes como um sistema. O peso das paredes, laje, telhado e ocupação são todos sustentados pelo suporte da carga, onde por sua vez, toda a estrutura de alvenaria tende a ser dimensionada através de procedimentos e cálculo para suportar cargas além de seu próprio peso. Esses itens nem sempre se encaixam perfeitamente, mas ainda assim podem coexistir em harmonia. Às vezes a colocação desses objetos pode ser um tanto esporádica, mas é isso que torna cada casa

única. Misturar e combinar itens diferentes pode trazer caráter e personalidade a um espaço. Portanto, não tenha medo de experimentar sua decoração e ver o que funciona melhor para você e sua casa. As construtoras têm utilizado extensivamente a alvenaria estrutural atualmente. Prédios de condomínios e complexos de moradias estão se beneficiando da velocidade e da relação custo-benefício desse novo método.

4.1.1. Normas brasileiras aplicáveis a Alvenaria Estrutural:

Para desenvolvimento deste estudo analisaremos algumas normas relacionadas tanto em projeto e execução de obras em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos e a especificação e o controle dos componentes da alvenaria. Pois os mesmos são padronizados pelas prescrições das seguintes normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos – NBR 15270-1.
- Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos – NBR 15270-2.
- Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Método de ensaio – NBR 15270-3.
- Paredes de alvenaria estrutural – Determinação da resistência ao cisalhamento– NBR 14321.
- Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos Parte 1: Projetos – NBR 15812-1.
- Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos Parte 2: Execução e controle de obras– NBR 15812-2.

4.1.2. Alvenaria Estrutural em bloco cerâmico.

Segundo Parsekian e Soares (2010), o projeto de alvenaria estrutural em blocos cerâmicos baseia-se na integração entre concepção arquitetônica e estrutural, no correto dimensionamento das paredes submetidas principalmente à compressão, no controle da esbeltez e na garantia de estabilidade global da edificação. O desempenho do sistema depende da resistência dos materiais, da adequada distribuição das cargas e, sobretudo, da execução criteriosa e do controle tecnológico durante a obra.

A alvenaria estrutural em blocos cerâmicos constitui um sistema construtivo no qual as paredes exercem função portante, sendo responsáveis pela resistência e transmissão das cargas da edificação até as fundações. De acordo com Parsekian e Soares (2010), a concepção desse sistema exige a integração entre os projetos arquitetônico e estrutural, uma vez que a disposição das paredes interfere diretamente no comportamento global da estrutura.

O projeto estrutural deve assegurar a continuidade vertical das paredes portantes, evitando descontinuidades e concentrações excessivas de esforços. A regularidade geométrica e a simetria do conjunto estrutural são aspectos fundamentais para a redução de excentricidades e para o controle dos efeitos de segunda ordem, contribuindo para a estabilidade da edificação.

As paredes estruturais são dimensionadas para resistir às ações permanentes, variáveis e, quando aplicável, às ações horizontais, como o vento. A resistência à compressão da alvenaria resulta da interação entre os blocos cerâmicos e a argamassa de assentamento, sendo inferior à resistência individual dos blocos. Assim, o dimensionamento deve considerar coeficientes de redução estabelecidos pelas normas técnicas, conforme ressaltado por Parsekian e Soares (2010).

Outro aspecto relevante é a verificação da esbeltez das paredes, definida pela relação entre a altura livre e a espessura da alvenaria. Paredes excessivamente esbeltas apresentam maior suscetibilidade à instabilidade, tornando necessário o controle das alturas, a adoção de paredes transversais e o adequado apoio das lajes.

Embora a alvenaria estrutural em blocos cerâmicos seja predominantemente não armada, os autores indicam a utilização pontual de armaduras e graute em regiões específicas, como vergas, contravergas e pontos de concentração de esforços. Essa prática contribui para o aumento da resistência local, da ductilidade e da segurança estrutural do sistema.

A eficiência estrutural também depende da correta amarração entre as paredes, garantindo o comportamento monolítico da edificação e a adequada transferência de esforços. Segundo Parsekian e Soares (2010), a execução adequada das ligações entre paredes é tão importante quanto o dimensionamento propriamente dito.

Os autores também destacam que o desempenho da alvenaria estrutural está diretamente relacionado à qualidade da execução e ao controle tecnológico em obra. O alinhamento das fiadas, a uniformidade das juntas de argamassa e o controle dimensional dos blocos cerâmicos são fatores determinantes para que a estrutura atenda aos requisitos de segurança, durabilidade e desempenho ao longo de sua vida útil.

4.2. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.

O concreto armado foi introduzido no Brasil no final do século XIX e início do século XX, influenciado por técnicas europeias, especialmente francesas. As primeiras aplicações concentraram-se em pequenas construções e obras de infraestrutura, como pontes e chafarizes, buscando maior resistência e durabilidade em comparação a sistemas tradicionais de madeira e alvenaria.

A consolidação do concreto armado como sistema estrutural ocorreu na década de 1920, com a construção de edifícios residenciais, comerciais e públicos. O crescimento urbano e a necessidade de edificações mais altas e duráveis impulsionaram a adoção de pilares, vigas e lajes em concreto armado, sendo reforçada pela publicação das primeiras normas técnicas nacionais.

A partir da década de 1950, o concreto armado tornou-se o principal sistema estrutural no país, aplicado em obras residenciais, comerciais e de infraestrutura, como viadutos e barragens. O aprimoramento dos materiais, a profissionalização da mão de obra e a introdução de tecnologias como concreto protendido e pré-moldados consolidaram o sistema como referência da engenharia estrutural brasileira contemporânea.

Estrutura de concreto armado é um tipo de estrutura construída utilizando concreto reforçado com barras de aço para aumentar sua resistência e durabilidade. O concreto armado é uma combinação de concreto, que é forte em compressão, e aço, que é resistente à tração. Essa combinação permite que a estrutura suporte cargas tanto em compressão quanto em tração, tornando-a adequada para uma variedade de aplicações na construção civil, como edifícios, pontes, barragens e outras estruturas.

No processo de construção de uma estrutura de concreto armado, primeiro, são moldadas formas temporárias para dar à estrutura sua forma desejada. Dentro dessas formas, o concreto é despejado e, enquanto ainda está fresco, barras de aço são colocadas para reforçar a estrutura. O concreto é deixado para endurecer e ganhar resistência. O resultado é uma estrutura que combina a resistência à compressão do concreto com a resistência à tração do aço, proporcionando estabilidade e segurança.

Dentro do sistema conhecido comumente por alvenaria convencional, a vedação é em si o que define o método em questão, desta forma entende-se que o termo alvenaria de vedação é simplesmente uma união de elementos colados por uma argamassa específica e apropriada a fim de se formar um único elemento vertical e coeso (TAUIL e NESE, 2010).

O sistema de alvenaria é o método construtivo de paredes e muros, ou obras semelhantes, executadas com pedras naturais, tijolos ou blocos interligados entre si com ou sem argamassa de ligação, em fiadas horizontais ou em camadas parecidas, que se repetem sobrepondo-se sobre as outras, formando um conjunto rígido e coeso (MARTINS, 2009).

4.2.1. Normas brasileiras aplicáveis a Estruturas de Concreto Armado.

As normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) relacionadas ao concreto armado são essenciais para assegurar a qualidade e segurança das estruturas. Segue abaixo algumas das principais normas da ABNT que serão utilizadas para análise deste comparativo:

- Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. - NBR 6118.
- Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. - NBR 12655.
- Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. - NBR 5738.
- Execução de concreto dosado em central - Procedimento. - NBR 7212.
- Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. - NBR 9062.
- Execução de estruturas de concreto - Procedimento. - NBR 9062.
- Armaduras prontas para concreto armado - Especificação. - NBR 14932.
- Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado - Especificação. - NBR 7480.
- Projeto e execução de fundações. - NBR 6122.
- Concreto autoadensável - Procedimento. - NBR 14859.

4.2.2. Características das estruturas de concreto armado com vedação em alvenaria convencional.

Segundo Carvalho e Figueiredo Filho (2007) a vedação apresenta vantagens e desvantagens, as quais estão relacionadas:

Desvantagens:

- Tempo de execução elevado proporcionado pelo assentamento e passagem de instalações nas paredes e consequentemente remendos com argamassa;

- Alto desperdício de materiais em si, quebra das unidades tais como tijolos tanto no transporte quanto na execução da obra;
- Devido a não utilização de prumo, o consumo/uso da argamassa relativamente se eleva, além de que ocorre assim um aumento de cargas permanente atuando sob a estrutura;
- Má eficiência do controle de qualidade e padronização dos blocos oferecidos para execução;
- Por ser bom condutor tanto de calor como de som, é necessário na maioria das vezes um complemento de outros materiais a fim de solucionar este problema;
- Durante o período de resistência de cura (em torno de 28 dias) é necessário que o sistema de formas e escoramento permaneça no local.

Vantagens:

- Possui uma ótima resistência em relação à maioria das solicitações;
- Por possuir uma excelente trabalhabilidade o projetista possui uma maior liberdade relacionada ao ponto de vista estrutural, pois é de fácil adaptação;
- Os modos de execução são amplamente dominados em todo o Brasil;
- Por possuir baixo custo em muitas ocasiões, a mesma pode ser comparada com estruturas feitas de aço no ponto de vista econômico;
- Quando bem executado, o material em questão possui um tempo de vida relativamente alto;
- Boa durabilidade e alta resistência ao fogo se comparada com a madeira e o aço se for bem executado;
- Possui alta resistência às vibrações e choques, efeito térmico e atmosférico e aos desgastes mecânicos.

4.3. AVALIAÇÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.

A avaliação de custos representa uma das principais etapas do planejamento e gerenciamento de empreendimentos da construção civil. Segundo Mattos (2006), o orçamento de obras é uma ferramenta indispensável para prever os recursos financeiros necessários à execução do empreendimento, permitindo maior controle dos custos, melhor planejamento da produção e redução dos riscos durante a execução. Além de subsidiar a tomada de decisão, o orçamento possibilita comparar alternativas construtivas sob o ponto de vista econômico, tornando-se elemento essencial para estudos de viabilidade.

A elaboração de um orçamento confiável depende do nível de detalhamento disponível do projeto. Quanto maior a quantidade de informações técnicas, maior será a precisão das estimativas. Dessa forma, diferentes métodos de avaliação de custos são empregados ao longo das etapas do empreendimento, variando desde estimativas preliminares até orçamentos executivos completos.

4.3.1. Orçamento de Obras

Segundo Tisaka (2011), o orçamento consiste na quantificação dos serviços e na atribuição dos respectivos custos aos recursos empregados na construção. Trata-se de um processo sistemático que envolve levantamento quantitativo, composição de custos unitários, definição dos insumos, produtividade da mão de obra, equipamentos e encargos.

Mattos (2006) destaca que o orçamento exerce funções técnicas, econômicas e gerenciais, permitindo estimar investimentos, planejar desembolsos financeiros, controlar desperdícios e acompanhar o desempenho da obra durante sua execução.

4.3.2. Custo Unitário Básico (CUB)

O Custo Unitário Básico (CUB) é um indicador oficial instituído pela Lei nº 4.591/1964 e calculado mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil. Seu objetivo é fornecer uma referência de custo médio por metro quadrado para diferentes padrões construtivos.

Conforme Mattos (2006), o CUB é amplamente utilizado nas fases iniciais dos empreendimentos por permitir estimativas rápidas da ordem de grandeza dos investimentos. Entretanto, por representar valores médios, não contempla particularidades como soluções estruturais específicas, padrão de acabamento, localização ou produtividade da empresa executora.

4.3.3. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), desenvolvido pela Caixa Econômica Federal em parceria com o IBGE, constitui atualmente uma das principais bases de referência para elaboração de orçamentos no Brasil.

Sua base contempla composições unitárias de serviços, produtividade da mão de obra, consumo de materiais e preços de insumos atualizados periodicamente, permitindo maior confiabilidade na elaboração de orçamentos analíticos e estudos comparativos.

4.3.4. Orçamento Analítico

Goldman (2004) afirma que o orçamento analítico representa o método mais preciso para determinação dos custos de uma obra, pois é desenvolvido a partir dos projetos executivos e do levantamento quantitativo detalhado dos serviços.

Neste método, cada serviço é individualmente quantificado e associado às respectivas composições unitárias de materiais, equipamentos e mão de obra. Consequentemente, os resultados obtidos apresentam maior fidelidade quando comparados às estimativas paramétricas.

4.3.5. Aplicação da avaliação de custos na comparação entre sistemas construtivos

Na comparação entre diferentes sistemas construtivos, a avaliação de custos deve considerar não apenas o investimento inicial, mas também fatores relacionados à produtividade, desperdício de materiais, prazo de execução e racionalização construtiva.

No presente estudo, utilizaram-se conjuntamente o CUB e o orçamento analítico. Enquanto o CUB forneceu uma estimativa preliminar baseada em indicadores médios, o orçamento analítico permitiu avaliar quantitativamente os custos reais das etapas estruturais da edificação. Essa combinação proporciona maior robustez metodológica e reduz as limitações inerentes à utilização isolada de apenas um método de estimativa.

4.3.6. Calculadora Obra Certa.

A Calculadora Obra Certa é uma ferramenta digital voltada para profissionais da construção civil, como engenheiros, arquitetos, mestres de obras e também proprietários que desejam planejar suas construções com maior precisão. Ela reúne diversas calculadoras que auxiliam no dimensionamento de materiais, estimativa de custos e planejamento das etapas da obra, contribuindo para reduzir desperdícios e melhorar o controle financeiro.

Entre as principais funcionalidades, destacam-se:

- Cálculo de concreto, cimento, areia e brita;
- Dimensionamento de alvenaria (tijolos e blocos);
- Cálculo de pisos, revestimentos e rodapés;
- Estimativa de consumo de tinta;
- Dimensionamento de telhados;
- Cálculo de instalações elétricas e hidráulicas;
- Ferramentas para cronograma e estimativa de mão de obra.

De forma geral, a Calculadora Obra Certa é uma plataforma de apoio ao planejamento de obras que auxilia na elaboração de orçamentos mais precisos, na quantificação de materiais e na tomada de decisões durante a execução do empreendimento, tornando o processo construtivo mais eficiente e econômico.

4.4. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM ESTUDO, QUANTITATIVOS DE INSUMOS E CUSTOS DE SERVIÇOS.

Residencial STG II, o empreendimento utilizado como base para o estudo comparativo é da Residência 1 (FIGURA 1) ANEXO C, de **73,56 m²**, sendo os ambientes apresentados no “Quadro 1”.

Quadro 2 – Áreas dos ambientes.

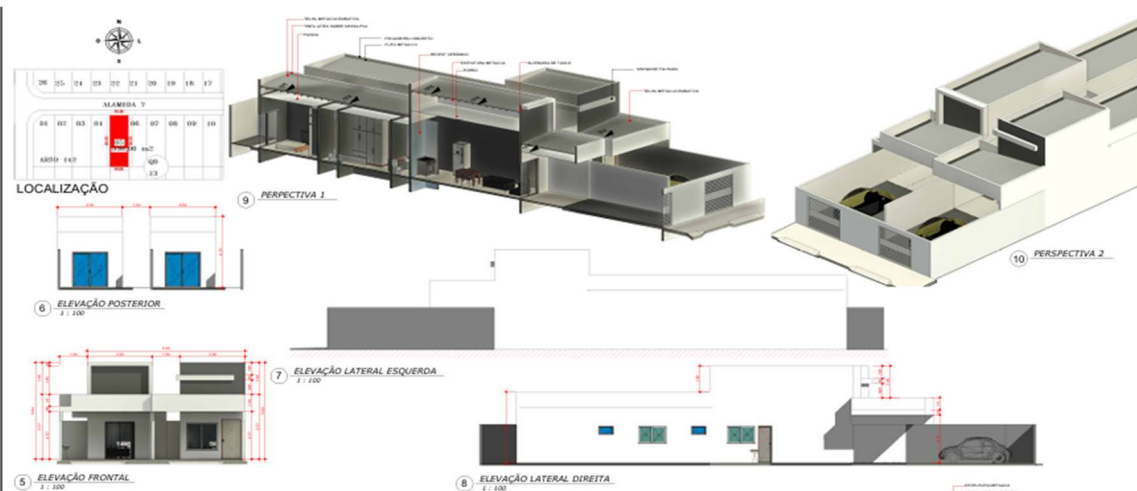
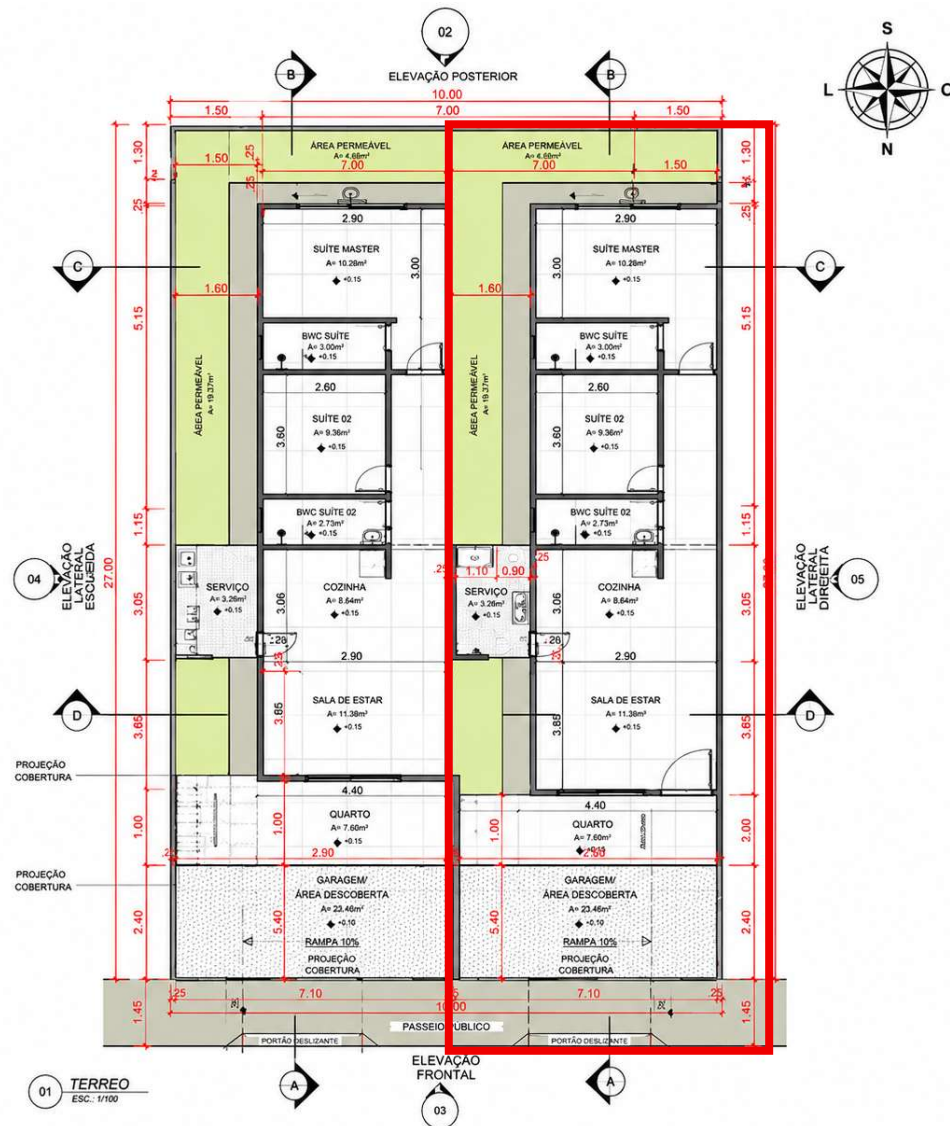
2 Cômodos Projetados

Ambiente	Dimensões	Área
Sala	3,24 × 4,26 m	13,80 m ²
Cozinha	2,34 × 3,26 m	7,63 m ²
Banheiro	2,21 × 1,20 m	2,65 m ²
Corredor	0,90 × 8,27 m	7,44 m ²
Quarto	2,21 × 3,54 m	7,82 m ²
Suíte	3,24 × 3,96 m	12,83 m ²
Banheiro	2,21 × 1,20 m	2,65 m ²
Corredor	0,90 × 1,33 m	1,20 m ²
Lavanderia	1,38 × 3,00 m	4,14 m ²
Varanda	2,82 × 4,75 m	13,40 m ²
Total (10 ambientes)		73,56 m²

A sequência de imagens a seguir mostra a o projeto para aquisição em planta da obra da 1406 SUL – mostrando os projetos idealizados pela construtora e o início da modulação da obra em Alvenaria o Residencial STG II.

Após a definição do projeto arquitetônico da residência (**Figura 1**), iniciou-se o processo de execução do sistema construtivo em alvenaria estrutural. Essa etapa compreende a locação das paredes estruturais, conferência da modulação dos blocos cerâmicos e início do levantamento das primeiras fiadas, respeitando as especificações do projeto estrutural.

Figura 1 – Imagens obtidas de Projeto Arquitetônico.



Fonte: Arquivos fornecidos pela Empresa Staiger Empreendimentos.

Figura 2 – Início Levante e Modulação de blocos de alvenaria estrutural.



Fonte: Cedida pela Empresa Staiger Empreendimentos.

A **Figura 2** apresenta o início da execução da alvenaria estrutural, evidenciando a etapa de marcação e modulação das paredes. Nesse momento são verificadas as dimensões dos ambientes, o alinhamento das fiadas e o posicionamento dos blocos estruturais, garantindo compatibilidade entre o projeto arquitetônico e o projeto estrutural.

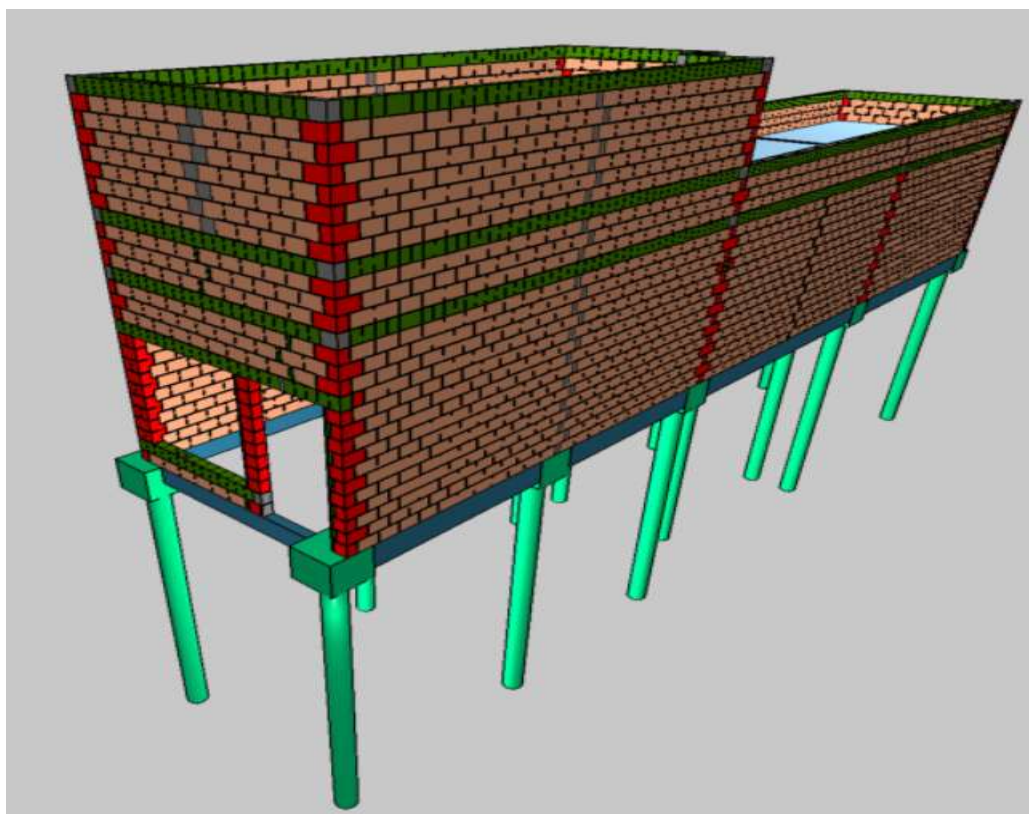
Figura 3 – Levante de blocos de alvenaria estrutural.



Fonte: Cedida pela Empresa Staiger Empreendimentos.

Na sequência, a **Figura 3** demonstra o avanço do levantamento das paredes estruturais. Observa-se a continuidade da execução mediante o assentamento dos blocos cerâmicos estruturais, mantendo o alinhamento horizontal e vertical, condição indispensável para assegurar o adequado desempenho estrutural da edificação.

Figura 4 – Projeto alvenaria estrutural.



Fonte: Cedida pela Empresa Staiger Empreendimentos.

A **Figura 4** apresenta parte do projeto executivo da alvenaria estrutural utilizado durante a execução da obra. Esse projeto orienta a disposição dos blocos, localização das aberturas, posicionamento das armaduras, regiões de grauteamento e demais elementos estruturais necessários ao correto funcionamento do sistema construtivo.

Por fim, a **Figura 5** ilustra uma etapa mais avançada do levantamento da alvenaria estrutural, evidenciando a evolução da execução das paredes e a conformidade com a modulação previamente definida em projeto. Nessa fase já é possível visualizar a configuração dos ambientes da residência, demonstrando a racionalização do processo executivo e a redução da necessidade de elementos estruturais convencionais, características inerentes ao sistema de alvenaria estrutural.

Figura 5 – Levante de blocos de alvenaria estrutural.



Fonte: Cedida pela Empresa Staiger Empreendimentos.

Essas etapas evidenciam a importância do planejamento executivo e da compatibilização dos projetos para a correta implantação da alvenaria estrutural. Diferentemente do sistema convencional em concreto armado, nesse método as paredes desempenham simultaneamente as funções de vedação e de estrutura resistente, tornando imprescindível o rigor no controle geométrico, no posicionamento dos blocos e na execução dos elementos de grauteamento e armaduras.

4.5. COMPARATIVO FINANCEIRO – CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB).

Para avaliar o custo da obra, foram utilizados dois métodos de estimativa: o CUB (Custo Unitário Básico) e o Orçamento Analítico. Cada um deles possui uma finalidade específica e, juntos, ajudam a oferecer uma visão mais completa e confiável do investimento necessário.

O CUB é um indicador oficial, divulgado mensalmente pelos sindicatos da construção civil, que apresenta um valor médio por metro quadrado para obras residenciais. Ele serve como uma referência inicial, permitindo uma estimativa rápida e padronizada do custo da construção. Por ser um valor médio, o CUB não considera particularidades do projeto, como padrão de acabamento, soluções arquitetônicas específicas ou escolhas personalizadas de materiais.

Ao comparar os dois, o CUB funciona como um parâmetro de referência, enquanto o orçamento analítico apresenta o custo real estimado da obra. Diferenças entre os valores são naturais e esperadas, já que o orçamento analítico incorpora níveis de detalhamento e personalização que o CUB não contempla.

Essa comparação permite maior transparência, planejamento financeiro e segurança na tomada de decisão, ajudando o cliente a compreender de onde vêm os custos e a investir de forma consciente e alinhada às suas expectativas.

Para a estimativa preliminar de custos da obra, utilizou-se o aplicativo **Calculadora Obra Certa**, uma ferramenta digital voltada ao apoio do orçamento inicial de empreendimentos da construção civil. O aplicativo permite a obtenção de estimativas de custo global e por etapas construtivas a partir da inserção de informações básicas do projeto, como área construída e padrão construtivo.

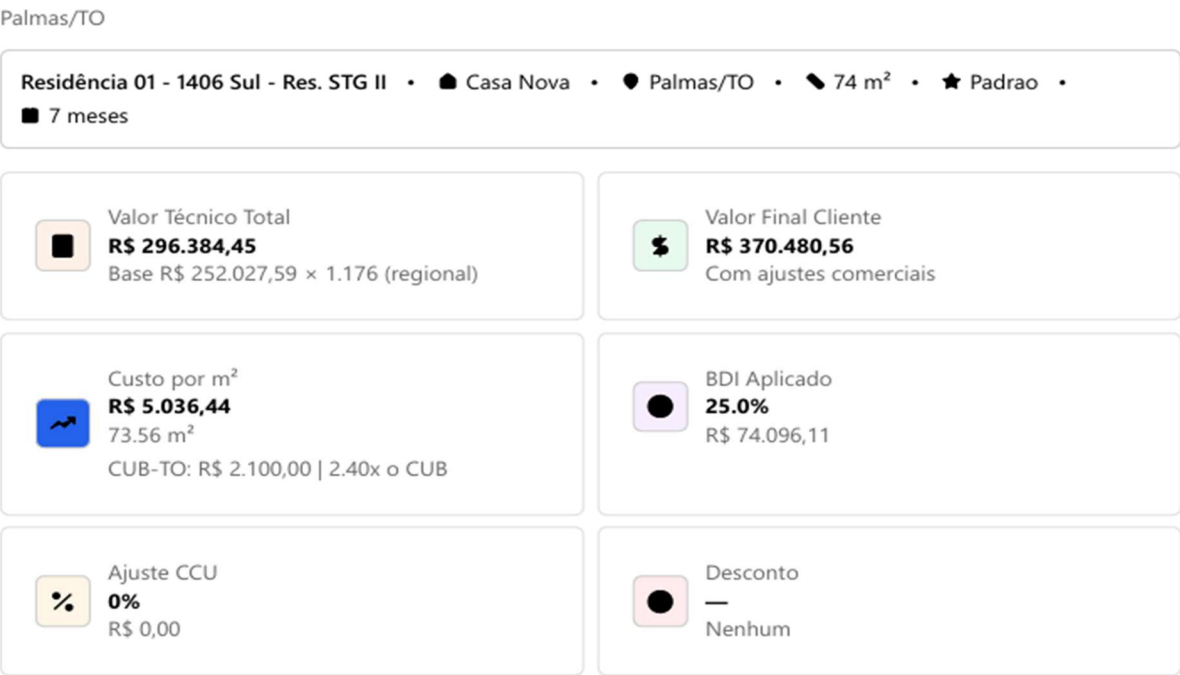
A ferramenta baseia-se em referências de custos amplamente empregadas no setor, como o Custo Unitário Básico (CUB) e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), buscando apresentar valores compatíveis com os praticados no mercado. Além disso, possibilita a visualização da distribuição dos custos entre as principais etapas da obra.

Ressalta-se que o aplicativo possui caráter estimativo, sendo utilizado neste estudo como instrumento de apoio ao planejamento preliminar, não substituindo o orçamento executivo elaborado com base em projetos detalhados e normas técnicas vigentes.

A seguir apresenta-se os CUBs da Construção em Alvenaria Estrutural e em concreto armado para o comparativo em estudo:

Figura 6 – Orçamento paramétrico Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II em Alvenaria estrutural.

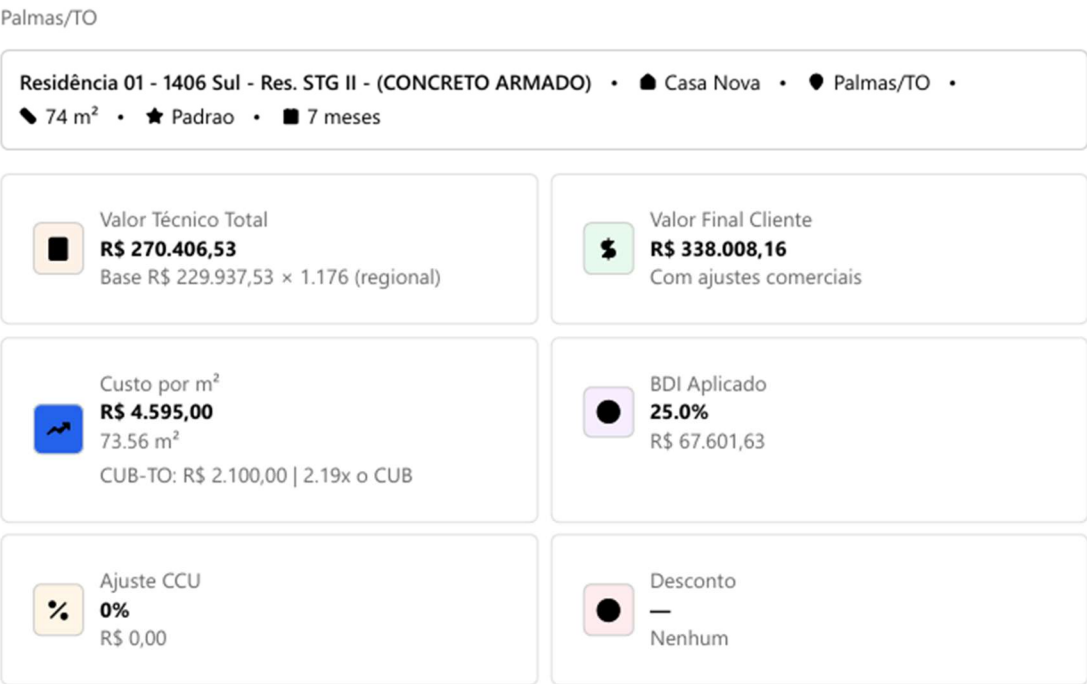
Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II



Fonte: composição própria.

Figura 7 – Orçamento paramétrico Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II em Concreto Armado.

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II - (CONCRETO ARMADO)



Fonte: composição própria.

Com base nos CUBs apresentados, verifica-se que o método construtivo de Alvenaria Estrutural (**R\$ 370.480,56**), apresenta custos totais mais elevados em relação ao método construtivo de Concreto Armado (**R\$ 338.008,16**), resultando numa diferença de **R\$ 32.472,40 aproximadamente 9,61% do custo total**. Em particular, os componentes de aquisição de materiais, de mão de obra especializada e de prazo de execução contribuem de forma mais expressiva para o custo unitário e agregado do método de Alvenaria Estrutural, resultando em uma diferença de custo considerável entre os dois métodos. Desta forma, o método AE (Alvenaria Estrutural) pode exigir maior investimento inicial e/ou maior custo ao longo do ciclo de vida quando comparado ao método CA (Concreto Armado).

4.6. COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO

No desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizadas ferramentas digitais como apoio à elaboração do orçamento preliminar da obra, com o objetivo de auxiliar na estimativa de custos e no planejamento financeiro do empreendimento. Dentre essas ferramentas, destacam-se os aplicativos **Calculadora Obra Certa** para comparativo entre os CUBs e **Orçafascio**, para fins orçamentários.

O aplicativo **Orçafascio** foi utilizado como ferramenta complementar, oferecendo maior nível de detalhamento no levantamento de quantitativos e na composição dos custos. A plataforma possibilita a organização do orçamento por insumos, serviços e etapas da obra, permitindo uma análise mais minuciosa dos custos envolvidos. Sua base de dados contempla preços de materiais e serviços, contribuindo para a elaboração de um orçamento preliminar mais estruturado.

estas ferramentas possuem caráter **estimativo**, sendo empregadas neste trabalho como instrumentos de apoio ao planejamento inicial da obra. Dessa forma, não substituem o orçamento executivo elaborado por profissional habilitado com base em projetos completos, especificações técnicas e normas vigentes. Contudo, sua utilização mostrou-se relevante para a compreensão dos custos envolvidos e para a comparação entre diferentes métodos de estimativa orçamentária.

A análise comparativa foi realizada a partir de um estudo de caso único, no qual se avaliou o custo total da edificação considerando dois sistemas construtivos distintos: **alvenaria estrutural e estrutura de concreto armado**.

No orçamento analítico foi realizado um levantamento detalhado e preciso, elaborado a partir do projeto executivo. Nele, cada etapa da obra é analisada individualmente; como fundação, estrutura, alvenaria, instalações, revestimentos e acabamentos; com quantitativos, custos de materiais e mão de obra. O que reflete com mais fidelidade a realidade da obra, pois considera as características específicas do projeto e as decisões técnicas adotadas.

Segue os quadros 2 e 3 apresentando as partes de interesse na comparação desta obra:

Quadro 3 – Comparativo infraestrutura/Vedação Estrutura Concreto Armado.

Estrutura					
	Concreto estrutural (fck 30 MPa)	m³	13	R\$ 931,00	R\$ 12.103,00
	Armadura estrutural CA-50/60	kg	883	R\$ 14,00	R\$ 12.362,00
	Formas estruturais	m²	44	R\$ 137,00	R\$ 6.028,00
	Laje (área)	m²	81	R\$ 100,00	R\$ 8.100,00
	Escoramento	m²	74	R\$ 27,00	R\$ 1.998,00
TOTAL ETAPA:					R\$ 40.591,00
Vedação / Paredes					
	Alvenaria (bloco cerâmico)	m²	184	R\$ 75,00	R\$ 13.800,00
	Argamassa de assentamento	m³	2	R\$ 3.150,00	R\$ 6.300,00
	Vergas e contravergas	ml	59	R\$ 85,00	R\$ 5.015,00
TOTAL ETAPA:					R\$ 25.115,00
TOTAL					R\$ 65.706,00

Fonte: Levantamento próprio.

Quadro 4 – Comparativo infraestrutura Alvenaria Estrutural em Bloco Cerâmico.

Estrutura					
89993	GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	m³	2,48	R\$ 1.150,70	R\$ 2.853,74
89994	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	m³	1,38	R\$ 1.016,48	R\$ 1.402,74
89995	GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	m³	1,30	R\$ 1.116,37	R\$ 1.451,28
89996	ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_09/2021	kg	176,52	R\$ 11,60	R\$ 2.047,63
89998	ARMAÇÃO DE CINTA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_09/2021	kg	53,36	R\$ 11,08	R\$ 591,23
89307	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X29, (ESPESSURA DE 14 CM), UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_03/2023	m²	184,00	R\$ 105,20	R\$ 19.356,80
TOTAL ETAPA					R\$ 27.703,42

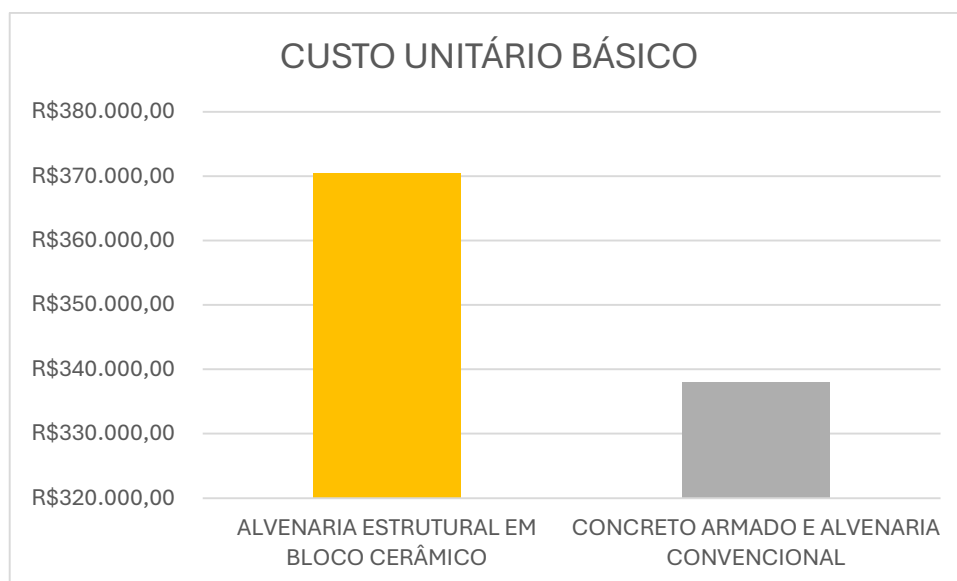
Fonte: Levantamento próprio – Composições SINAPI 2025.

Com base nos comparativos das etapas apresentados, verifica-se que o método construtivo de Alvenaria Estrutural (**R\$ 27.703,42**), apresenta custos **totais menores** dos em relação ao método construtivo de Concreto Armado (**R\$ 65.706,00**), resultando numa diferença de - **R\$ 38.002,58 aproximadamente 57,84% do custo total**.

5 RESULTADOS E ANÁLISE

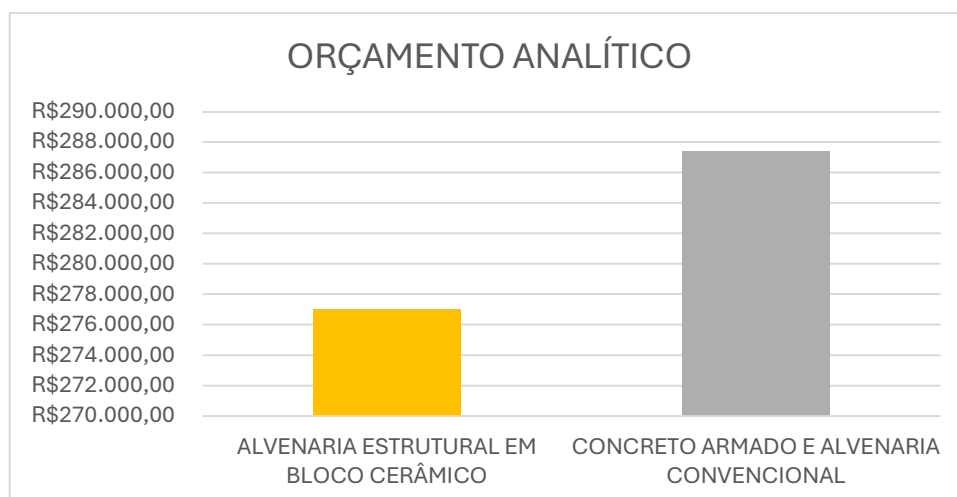
Os resultados obtidos demonstram que o sistema de **alvenaria estrutural em bloco cerâmico apresentou custo total de R\$ 370.480,56** e o de concreto armado (R\$ 338.008,16), resultando numa diferença de **R\$ 32.472,40 de CUSTO SUPERIOR ANALISANDO SOMENTE O CUB.**

Figura 8: Gráfico Comparativo CUB.



Já na análise dos comparativos analíticos, verifica-se que o método construtivo de Alvenaria Estrutural apresenta custo da etapa de infraestrutura de **R\$ 27.703,42 (TOTAL DE R\$ 276.307,09)**, enquanto o custo da estrutura de Concreto Armado é de **R\$ 59.783,75 (TOTAL DE R\$ 287.421,91)**, resultando numa diferença de - **R\$ 32.080,33** aproximadamente **53,66% do custo total entre as etapas de infraestrutura.**

Figura 9: Gráfico Comparativo Analítico.



Ao analisar a economia gerada pela análise comparativa analítica vemos que a economia R\$ 11.114,82. Correspondendo a uma economia de aproximadamente **3,867 %** do custo total da do orçamento analítico.

Em contrapartida, o sistema de **estrutura de concreto armado apresentou custo total superior**, justificado pela maior quantidade de etapas executivas, maior consumo de materiais estruturais e necessidade de formas e escoramentos.

Apesar do custo mais elevado, o concreto armado oferece maior flexibilidade de projeto, permitindo vãos maiores e possíveis alterações futuras no layout da edificação, o que pode ser considerado uma vantagem em determinados tipos de empreendimento.

Dessa forma, observa-se que, para o estudo de caso analisado, a **alvenaria estrutural mostrou-se financeiramente mais vantajosa**, enquanto o concreto armado apresentou benefícios relacionados à adaptabilidade e liberdade arquitetônica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo realizar um **estudo comparativo financeiro** entre os sistemas construtivos de **alvenaria estrutural** e **estrutura de concreto armado**, a partir de um estudo de caso único, considerando o custo total da edificação.

Com base na análise dos resultados, conclui-se que o sistema de **Alvenaria Estrutural em bloco Cerâmico, apresentou melhor desempenho econômico**, resultando em menor custo total quando comparado ao sistema de Concreto Armado e alvenaria convencional, após um levantamento cuidadoso e analítico dos custos orçamentários da etapa em estudo. Tal resultado está diretamente relacionado à simplificação do processo construtivo, redução de materiais estruturais e menor número de etapas executivas.

Por outro lado, o sistema de **concreto armado**, embora mais oneroso no contexto analisado, apresenta vantagens relacionadas à flexibilidade arquitetônica e à possibilidade de modificações futuras, características que podem justificar sua escolha em projetos com maiores exigências estruturais e funcionais.

6.1 Contribuições da dissertação

Verifica-se que a definição do sistema construtivo mais adequado deve considerar não apenas os aspectos financeiros, mas também as características do empreendimento, as exigências do projeto e as condições de execução.

6.2 Trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação do estudo para diferentes tipologias de edificações ou a inclusão de outros critérios de análise, como prazo de execução e desempenho estrutural.

7 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12118: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14432: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-1: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-2: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-2: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ANDRADE, Artemária C. de; SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. Críticas ao processo orçamentário tradicional e recomendações para a confecção de um orçamento integrado ao processo de produção de um empreendimento. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2003.
- FABRIS, A. et al. Construção com alvenaria estrutural de cerâmica: práticas modernas e qualidade de assentamento. São Paulo: Editora Técnica, 2015.
- FRANCO, Luiz Sérgio Franco. Alvenaria estrutural. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.
- LOPES, J. K. (coord.). Manual de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos. São Paulo: ABEMAC, 2012.

PENTEADO, Adilson Franco. Gestão da produção do sistema construtivo em alvenaria estrutural. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

ROMAN, H. R.; ARAÚJO, H. N.; MUTTI, C. N. Construindo em alvenaria estrutural. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

SOUZA, M. A. et al. Materiais de alvenaria estrutural: blocos cerâmicos e seu comportamento sob cargas. Revista de Engenharia Civil, v. 22, p. 45–60, 2018.

BRASIL. Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964.

GOLDMAN, Pedrinho. Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil. São Paulo: PINI, 2004.

MATTOS, Aldo Dórea. Como preparar orçamentos de obras. São Paulo: PINI, 2006.

TISAKA, Maçahico. Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução. São Paulo: PINI, 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

**APÊNDICE A – ORCAMENTO PARAMÉTRICO – RESIDENCIA 1 RESIDENCIAL
STG II QUADRA 1406 SUL – CONCRETO ARMADO.**

**APÊNDICE B– ORCAMENTO PARAMÉTRICO – RESIDENCIA 1 RESIDENCIAL
STG II QUADRA 1406 SUL – ALVENARIA ESTRUTURAL.**

**ANEXO A – PROJETOS ARQUITETÔNICOS PRANCHAS 1 E 2 E DE
ALVENARIA ESTRUTURAL PRANCHAS 3 E 8.**

► Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II - (CONCRETO ARMADO)

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II - (CONCRETO ARMADO)

Palmas/TO

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II - (CONCRETO ARMADO) • Casa Nova • Palmas/TO • 74 m² • Padrao • 7 meses

Valor Técnico Total

R\$ 270.406,53

Base R\$ 229.937,53 × 1.176 (regional)

Valor Final Cliente

R\$ 338.008,16

Com ajustes comerciais

Custo por m²

R\$ 4.595,00

73.56 m²

CUB-TO: R\$ 2.100,00 | 2.19x o CUB

BDI Aplicado

25.0%

R\$ 67.601,63

Ajuste CCU

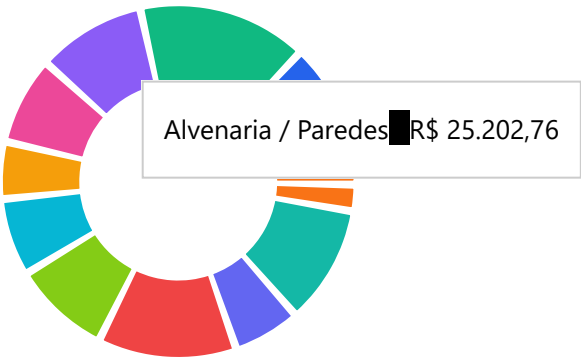
0%

R\$ 0,00

Desconto

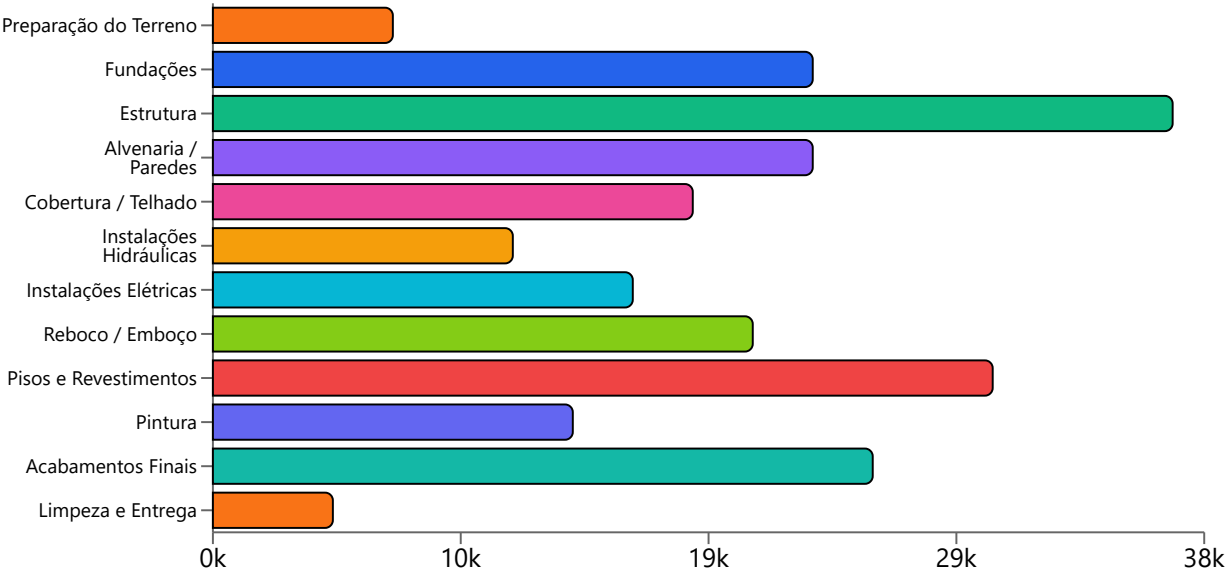
Nenhum

Distribuição por Etapa



- Preparação do Terreno (3%)
- Fundações (10%)
- Estrutura (16%)
- Alvenaria / Paredes (10%)
- Cobertura / Telhado (8%)
- Instalações Hidráulicas (5%)
- Instalações Elétricas (7%)
- Reboco / Emboço (9%)
- Pisos e Revestimentos (13%)
- Pintura (6%)
- Acabamentos Finais (11%)
- Limpeza e Entrega (2%)

Valor por Etapa



⚙ Ajustes Aplicados

Ajuste Regional: +17.6%

Logística: facil

Mão de Obra: media

Contratação: construtora

BDI: +25.0%

Orçamento Analítico

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II - (CONCRETO ARMADO)

Palmas / TO — 17/02/2026

1. Dados do Projeto

Área construída	73,56 m²	Padrão	Normal
Área do terreno	150,00 m²	Estado / CUB	TO — R\$ 2.100,00/m²
Tipo	Casa Nova	Multiplicador	1,1450

2. Características Construtivas

Estrutura	convencional
Laje	pre_moldada
Vedação Externa	alvenaria_convencional
Vedação Interna	alvenaria_convencional
Telha	metalica (simples)
Esquadrias	aluminio — padrao

3. Composição Analítica por Etapas

Preparação do Terreno			R\$ 6.898,13 (3,0%)
Item	Qty / Und	Unitário	Total
Limpeza do terreno	73,56 m²	R\$ 23,44	R\$ 1.724,53
Locação da obra	73,56 m²	R\$ 28,13	R\$ 2.069,44
Tapume e proteção	22,07 ml	R\$ 62,52	R\$ 1.379,63
Instalações provisórias	1 vb	R\$ 1.724,53	R\$ 1.724,53
Fundações			R\$ 22.993,75 (10,0%)
Item	Qty / Und	Unitário	Total
Escavação manual	11,03 m³	R\$ 166,71	R\$ 1.839,50
Concreto de fundação	8,83 m³	R\$ 729,37	R\$ 6.438,25
Armadura (aço)	588,48 kg	R\$ 13,68	R\$ 8.047,81
Forma (madeira)	36,78 m²	R\$ 112,53	R\$ 4.138,88
Impermeabilização	14,71 m²	R\$ 171,92	R\$ 2.529,31
Estrutura			R\$ 36.790,00 (16,0%)
Item	Qty / Und	Unitário	Total
Concreto estrutural	13,24 m³	R\$ 694,63	R\$ 9.197,50
Armadura estrutural	882,72 kg	R\$ 12,50	R\$ 11.037,00
Forma estrutural	44,14 m²	R\$ 125,03	R\$ 5.518,50
Laje (área)	80,92 m²	R\$ 100,03	R\$ 8.093,80
Escoramento	73,56 m²	R\$ 40,01	R\$ 2.943,20

Alvenaria / Paredes			R\$ 22.993,75 (10,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Alvenaria (bloco cerâmico)	183,90 m²	R\$ 68,77	R\$ 12.646,56
Argamassa de assentamento	1,84 m³	R\$ 3.125,85	R\$ 5.748,44
Vergas e contravergas	58,85 ml	R\$ 78,15	R\$ 4.598,75
Cobertura / Telhado			R\$ 18.395,00 (8,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Estrutura do telhado	73,56 m²	R\$ 100,03	R\$ 7.358,00
Telhamento (telhas)	84,59 m²	R\$ 76,11	R\$ 6.438,25
Calhas e rufos	36,78 ml	R\$ 75,02	R\$ 2.759,25
Cumeeira	14,71 ml	R\$ 125,03	R\$ 1.839,50
Instalações Hidráulicas			R\$ 11.496,88 (5,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Tubulação água fria	58,85 ml	R\$ 58,61	R\$ 3.449,06
Tubulação esgoto	36,78 ml	R\$ 78,15	R\$ 2.874,22
Pontos hidráulicos	5,88 pt	R\$ 488,41	R\$ 2.874,22
Reservatório	1,00 un	R\$ 2.299,38	R\$ 2.299,38
Instalações Elétricas			R\$ 16.095,63 (7,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Tubulação e fiação	110,34 ml	R\$ 51,06	R\$ 5.633,47
Pontos elétricos	11,03 pt	R\$ 437,62	R\$ 4.828,69
Quadro de distribuição	1,00 un	R\$ 3.219,13	R\$ 3.219,13
Aterramento e proteção	1 vb	R\$ 2.414,34	R\$ 2.414,34
Reboco / Emboço			R\$ 20.694,38 (9,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Chapisco interno	183,90 m²	R\$ 16,88	R\$ 3.104,16
Reboco interno	183,90 m²	R\$ 45,01	R\$ 8.277,75
Reboco externo	73,56 m²	R\$ 84,40	R\$ 6.208,31
Contrapiso	73,56 m²	R\$ 42,20	R\$ 3.104,16
Pisos e Revestimentos			R\$ 29.891,88 (13,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Piso cerâmico/porcelanato	73,56 m²	R\$ 223,50	R\$ 16.440,53
Rejunte	36,78 kg	R\$ 81,27	R\$ 2.989,19
Azulejo (áreas molhadas)	29,42 m²	R\$ 253,98	R\$ 7.472,97
Soleiras e peitoris	22,07 ml	R\$ 135,45	R\$ 2.989,19
Pintura			R\$ 13.796,25 (6,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Pintura interna (látex)	205,97 m²	R\$ 30,14	R\$ 6.208,31
Pintura externa	73,56 m²	R\$ 56,27	R\$ 4.138,88
Massa corrida/PVA	205,97 m²	R\$ 16,75	R\$ 3.449,06

Acabamentos Finais			R\$ 25.293,13 (11,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Portas internas	4,00 un	R\$ 1.264,66	R\$ 5.058,63
Porta externa/entrada	1,00 un	R\$ 2.023,45	R\$ 2.023,45
Janelas	11,03 m²	R\$ 504,30	R\$ 5.564,49
Louças sanitárias	2,00 un	R\$ 2.276,38	R\$ 4.552,76
Metais sanitários	4,00 un	R\$ 1.074,96	R\$ 4.299,83
Vidros	11,03 m²	R\$ 343,84	R\$ 3.793,97
Limpeza e Entrega			R\$ 4.598,75 (2,0%)
Item	Qtd / Und	Unitário	Total
Limpeza final	73,56 m²	R\$ 25,01	R\$ 1.839,50
Comissionamento	1 vb	R\$ 1.379,63	R\$ 1.379,63
Documentação (habite-se)	1 vb	R\$ 1.379,63	R\$ 1.379,63
Subtotal Construção			R\$ 229.937,53
Valor Técnico Total			R\$ 229.937,53

5. Ajustes Regionais

Logística	Fácil
Mão de Obra	Média
Contratação	Construtora
Multiplicador Regional	1,1760

6. Fechamento Comercial

Ajuste	Desc.	Impacto (R\$)
BDI	+25%	+R\$ 57.484,38
Total Ajustes		+R\$ 57.484,38
Valor Final para o Cliente		R\$ 287.421,91

HERRYSON LOPES CARDOSO
Responsável técnico: HERRYSON LOPES CARDOSO

Gerado em 17/02/2026
Orçamento estimativo — sujeito a variações
Valores baseados em CUB e referências SINAPI

► Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II Resumo

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II

Palmas/TO

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II • Casa Nova • Palmas/TO • 74 m² • Padrao • 7 meses



Valor Técnico Total

R\$ 296.384,45

Base R\$ 252.027,59 × 1.176 (regional)



Valor Final Cliente

R\$ 370.480,56

Com ajustes comerciais



Custo por m²

R\$ 5.036,44

73.56 m²

CUB-TO: R\$ 2.100,00 | 2.40x o CUB



BDI Aplicado

25.0%

R\$ 74.096,11



Ajuste CCU

0%

R\$ 0,00

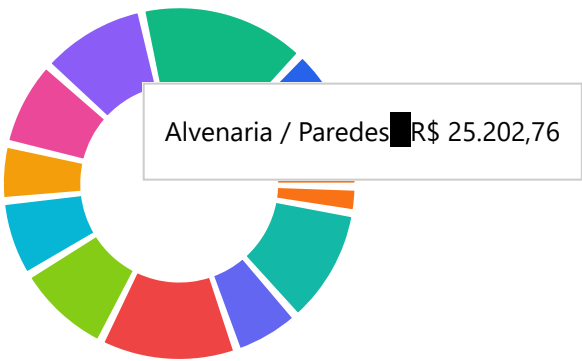


Desconto

—

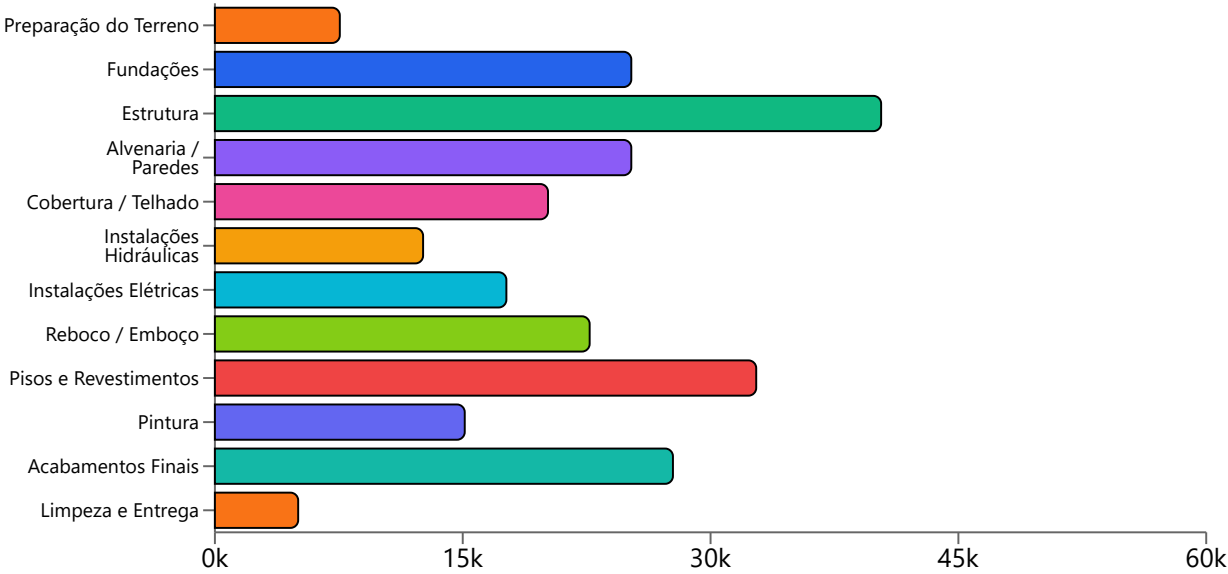
Nenhum

Distribuição por Etapa



- Preparação do Terreno (3%)
- Fundações (10%)
- Estrutura (16%)
- Alvenaria / Paredes (10%)
- Cobertura / Telhado (8%)
- Instalações Hidráulicas (5%)
- Instalações Elétricas (7%)
- Reboco / Emboço (9%)
- Pisos e Revestimentos (13%)
- Pintura (6%)
- Acabamentos Finais (11%)
- Limpeza e Entrega (2%)

Valor por Etapa



⚙ Ajustes Aplicados

Ajuste Regional: +17.6%

Logística: facil

Mão de Obra: media

Contratação: construtora

BDI: +25.0%

HERRYSON LOPES CARDOSO

(63) 98401-4811

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS (CCU)

Residência 01 - 1406 Sul - Res. STG II — ALVENARIA ESTRUTURAL

Etapa		Serviço	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Serviços Preliminares						
		Limpeza do terreno	m²	74	R\$ 26,00	R\$ 1.924,00
		Locação da obra	m²	74	R\$ 31,00	R\$ 2.294,00
		Tapume e proteção	ml	22	R\$ 69,00	R\$ 1.518,00
		Instalações provisórias	vb	1	R\$ 1.890,00	R\$ 1.890,00
Fundação						
		Escavação manual/mecânica	m³	29	R\$ 130,00	R\$ 3.770,00
		Concreto para fundação (fck 25 MPa)	m³	11	R\$ 802,00	R\$ 8.822,00
		Armadura CA-50/60	kg	883	R\$ 7,00	R\$ 6.181,00
		Formas (madeira/metálica)	m²	37	R\$ 102,00	R\$ 3.774,00
		Impermeabilização de fundação	m²	15	R\$ 168,00	R\$ 2.520,00
Estrutura						
89993		GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	m³	2,48	R\$ 1.150,70	R\$ 2.853,74
89994		GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	m³	1,38	R\$ 1.016,48	R\$ 1.402,74
89995		GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	m³	1,30	R\$ 1.116,37	R\$ 1.451,28
89996		ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_09/2021	kg	176,52	R\$ 11,60	R\$ 2.047,63
89998		ARMAÇÃO DE CINTA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_09/2021	kg	53,36	R\$ 11,08	R\$ 591,23
89307		ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X29, (ESPESSURA DE 14 CM), UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_03/2023	m²	184,00	R\$ 105,20	R\$ 19.356,80
					TOTAL	
					ETAPA:	R\$ 27.703,42
Vedação / Paredes						
		Alvenaria (bloco cerâmico)	m²			
		Argamassa de assentamento	m³			
		Vergas e contravergas	ml			

Cobertura					
	Estrutura do telhado	m²	74	R\$ 109,00	R\$ 8.066,00
	Telhamento (telhas)	m²	85	R\$ 83,00	R\$ 7.055,00
	Calhas e rufos	ml	37	R\$ 82,00	R\$ 3.034,00
	Cumeeira	ml	15	R\$ 134,00	R\$ 2.010,00

Instalações Prediais					
	Tubulação água fria	ml	59	R\$ 77,00	R\$ 4.543,00
	Tubulação esgoto	ml	37	R\$ 98,00	R\$ 3.626,00
	Pontos hidráulicos	pt	6	R\$ 655,00	R\$ 3.930,00
	Tubulação e fiação elétrica	ml	110	R\$ 69,00	R\$ 7.590,00
	Pontos elétricos	pt	11	R\$ 550,00	R\$ 6.050,00
	Quadro de distribuição	un	1	R\$ 4.536,00	R\$ 4.536,00

Revestimentos					
	Chapisco interno	m²	184	R\$ 24,00	R\$ 4.416,00
	Reboco interno	m²	184	R\$ 66,00	R\$ 12.144,00
	Reboco externo	m²	74	R\$ 112,00	R\$ 8.288,00
	Contrapiso	m²	74	R\$ 112,00	R\$ 8.288,00
	Piso cerâmico/porcelanato	m²	74	R\$ 187,00	R\$ 13.838,00
	Azulejo (áreas molhadas)	m²	29	R\$ 287,00	R\$ 8.323,00

Pintura e Esquadrias					
	Pintura interna (látex)	m²	206	R\$ 33,00	R\$ 6.798,00
	Pintura externa	m²	74	R\$ 61,00	R\$ 4.514,00
	Massa corrida/PVA	m²	206	R\$ 18,00	R\$ 3.708,00

Acabamentos					
	Portas internas	un	4	R\$ 1.386,00	R\$ 5.544,00
	Porta externa/entrada	un	1	R\$ 2.218,00	R\$ 2.218,00
	Janelas	m²	11	R\$ 554,00	R\$ 6.094,00
	Louças sanitárias	un	1	R\$ 4.990,00	R\$ 4.990,00
	Metais sanitários	un	4	R\$ 1.178,00	R\$ 4.712,00
	Vidros	m²	11	R\$ 378,00	R\$ 4.158,00

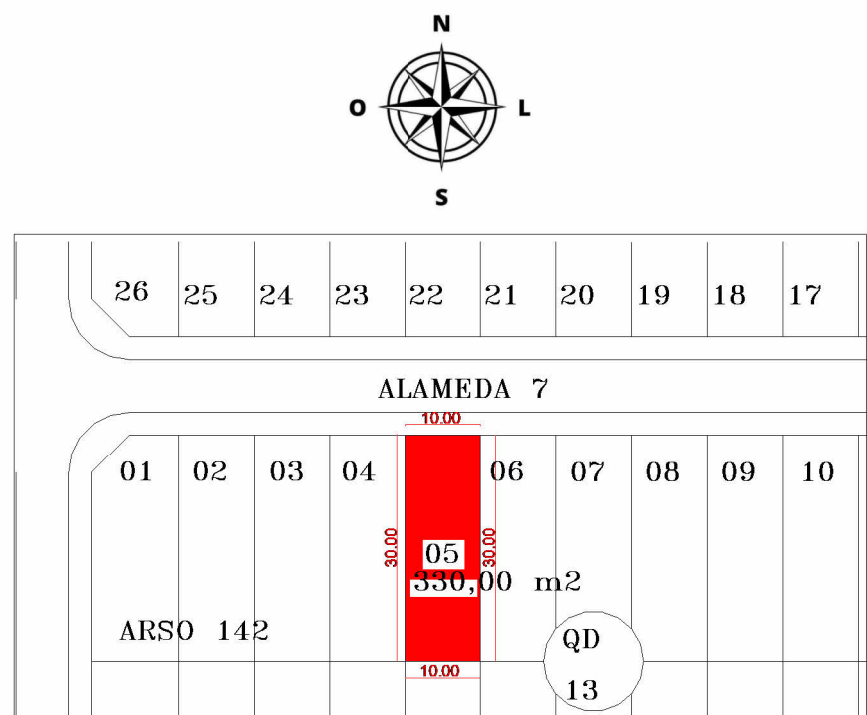
Finalização					
	Limpeza final da obra	m²	74	R\$ 27,00	R\$ 1.998,00
	Comissionamento	vb	1	R\$ 1.512,00	R\$ 1.512,00
	Documentação (habite-se)	vb	1	R\$ 1.512,00	R\$ 1.512,00

TOTAL CUSTO DIRETC				R\$ 213.891,42	
---------------------------	--	--	--	-----------------------	--

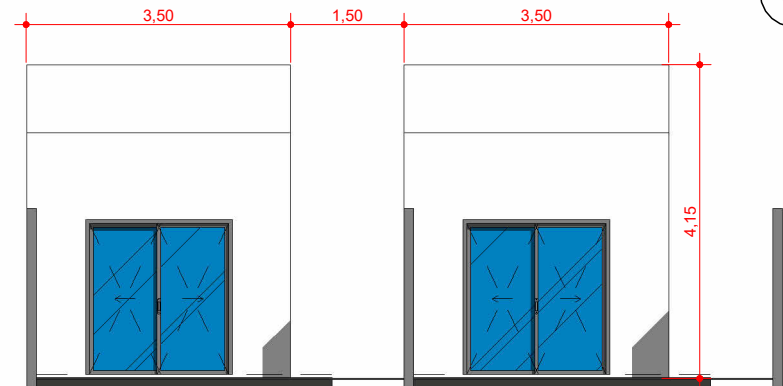
SUBTOTAIS POR ETAPA

Etapa					Subtotal (R\$)
Serviços Preliminares					R\$ 7.626,00
Fundação					R\$ 25.067,00
Estrutura					R\$ 27.112,19
Vedação / Paredes					R\$ 0,00
Cobertura					R\$ 20.165,00
Instalações Prediais					R\$ 30.275,00
Revestimentos					R\$ 55.297,00
Pintura e Esquadrias					R\$ 15.020,00
Acabamentos					R\$ 27.716,00
Finalização					R\$ 5.022,00
BDI 25% + AJUSTES					R\$ 63.006,90
CUSTO FINAL PARA O CLIENTE					R\$ 276.307,09

INSTRUÇÕES: Colunas D (Qtd) e E (Custo Unitário) são editáveis. Coluna F recalcula automaticamente.



LOCALIZAÇÃO

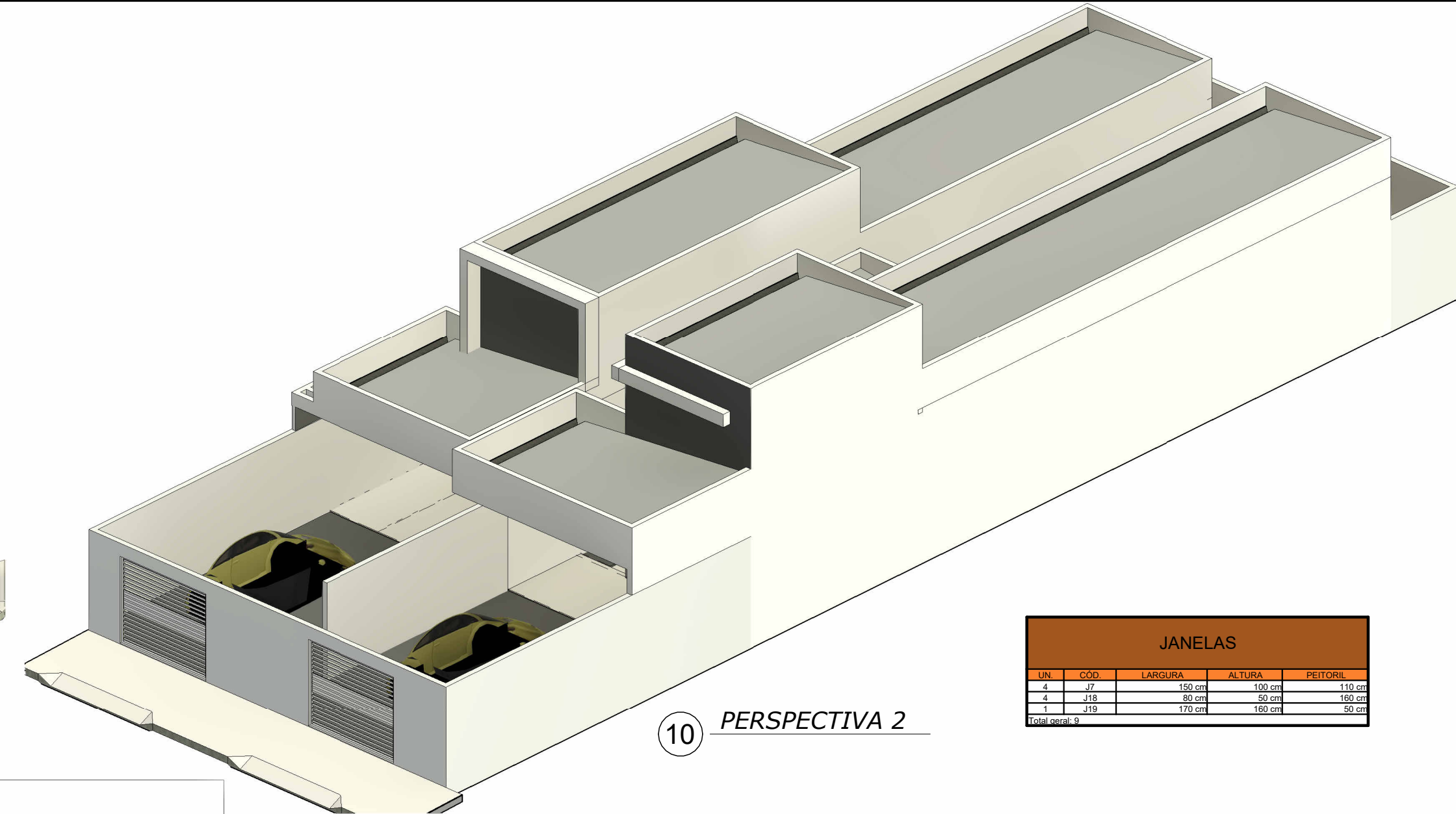
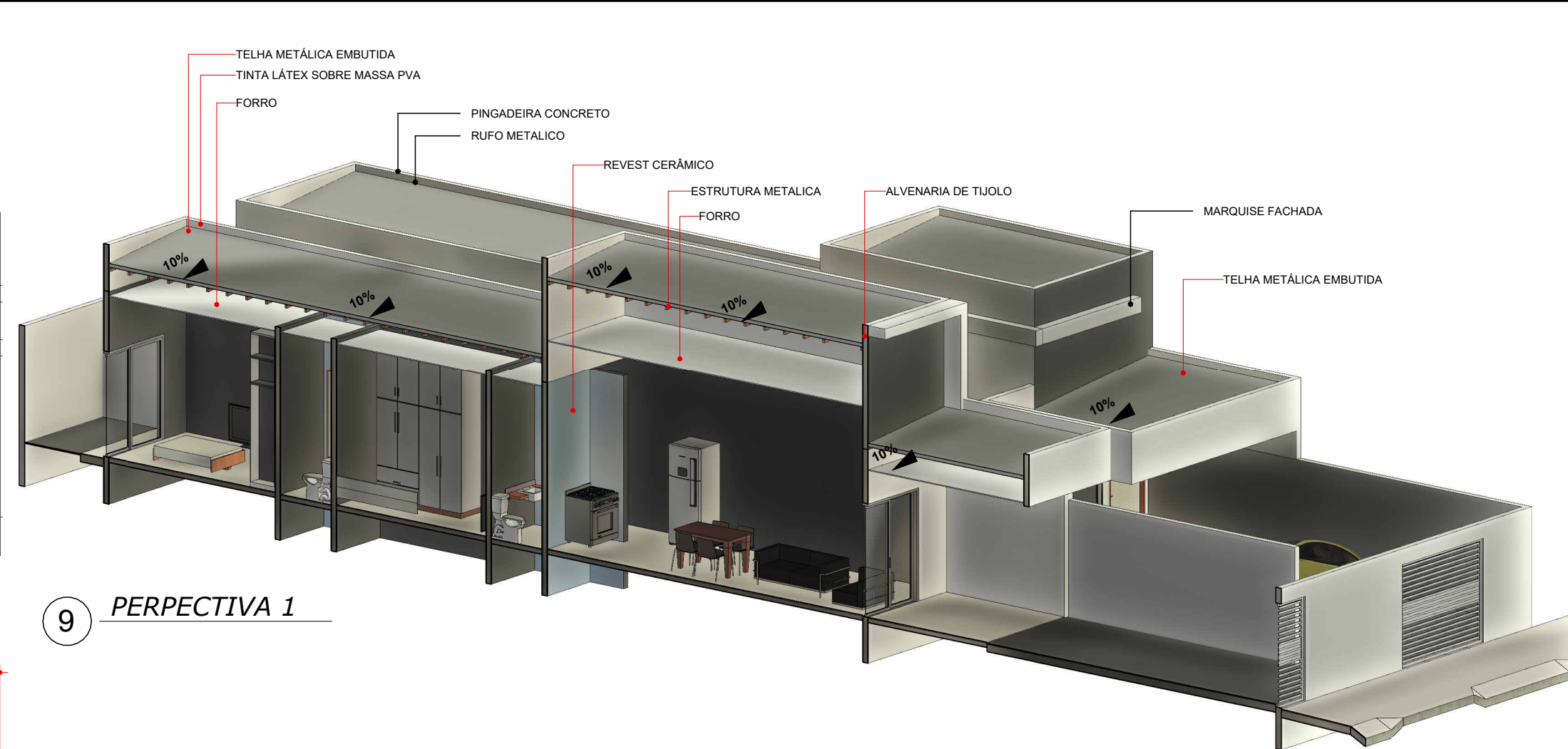


6 ELEVACÃO POSTERIOR
1 : 100



5 ELEVACÃO FRONTAL
1 : 100

9 PERSPECTIVA 1



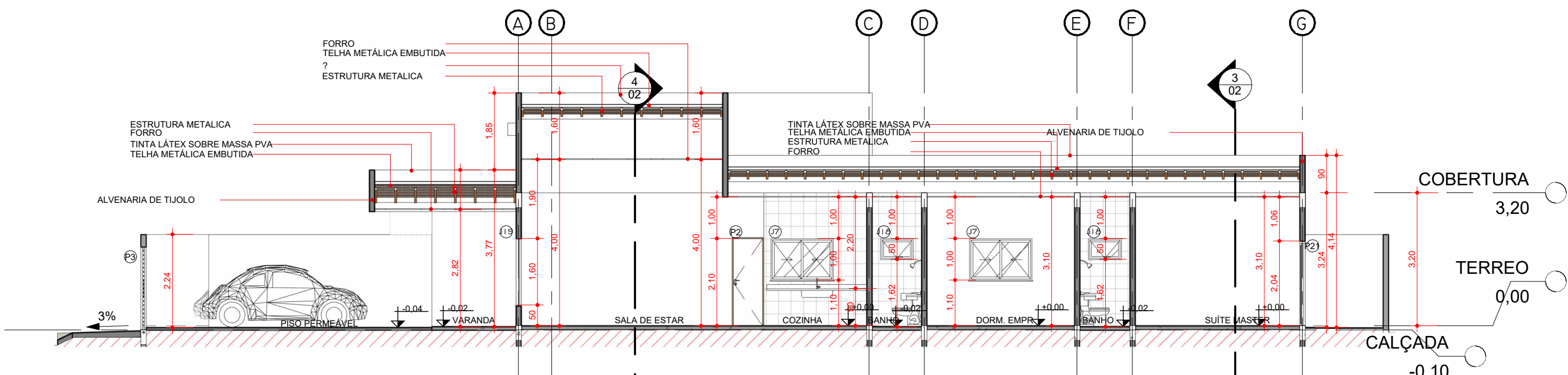
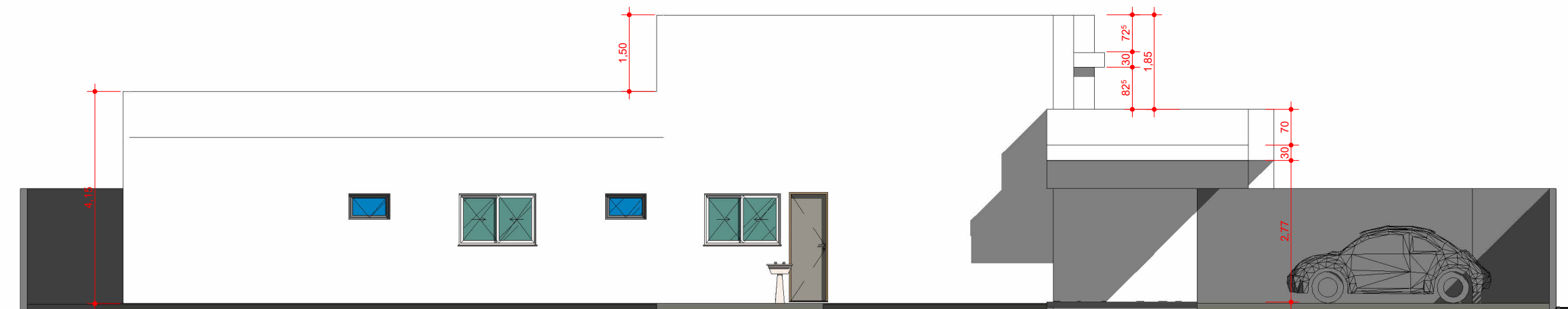
10 PERSPECTIVA 2

JANELAS				
UN.	COD.	LARGURA	ALTURA	PEITORIL
4	J1	150 cm	150 cm	100 cm
4	J10	80 cm	90 cm	100 cm
1	J10	170 cm	160 cm	90 cm

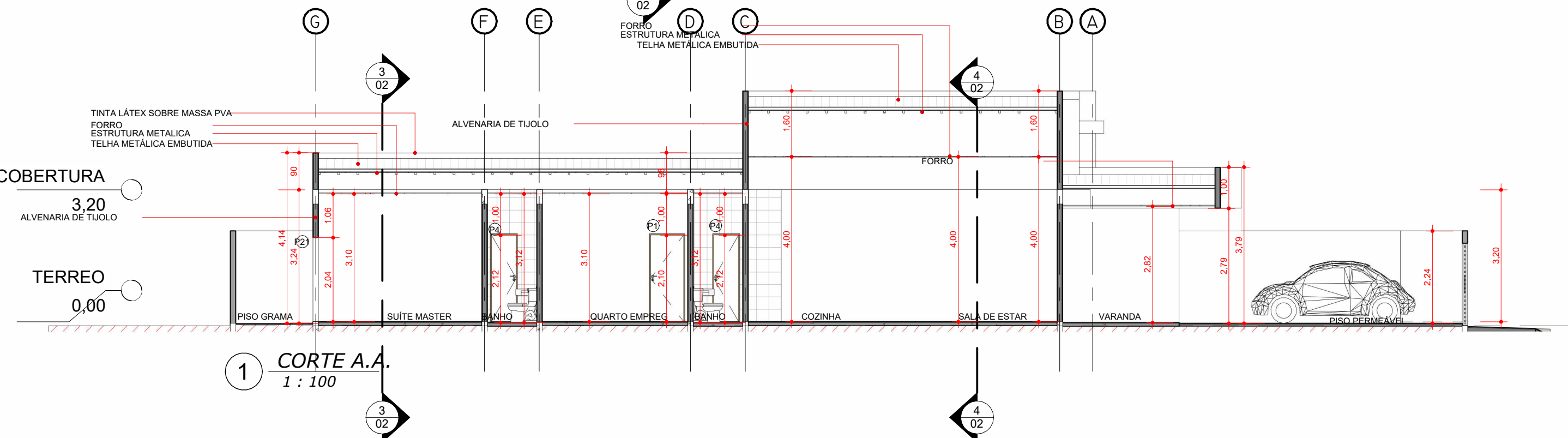
PORTAS				
UN.	COD.	LARGURA	ALTURA	Material da moldura
3	P1	0,80	2,10	MARQUEIRA
2	P2	0,70	2,10	VIDRO
2	P3	2,40	2,00	COBERTA ENTRADA
2	P4	0,60	2,10	VIDRO
2	P5	1,00	2,10	VIDRO CORRER
2	P6	1,00	2,10	VIDRO CORRER
2	P7	1,00	2,10	VIDRO CORRER

7 ELEVACÃO LATERAL ESQUERDA
1 : 100

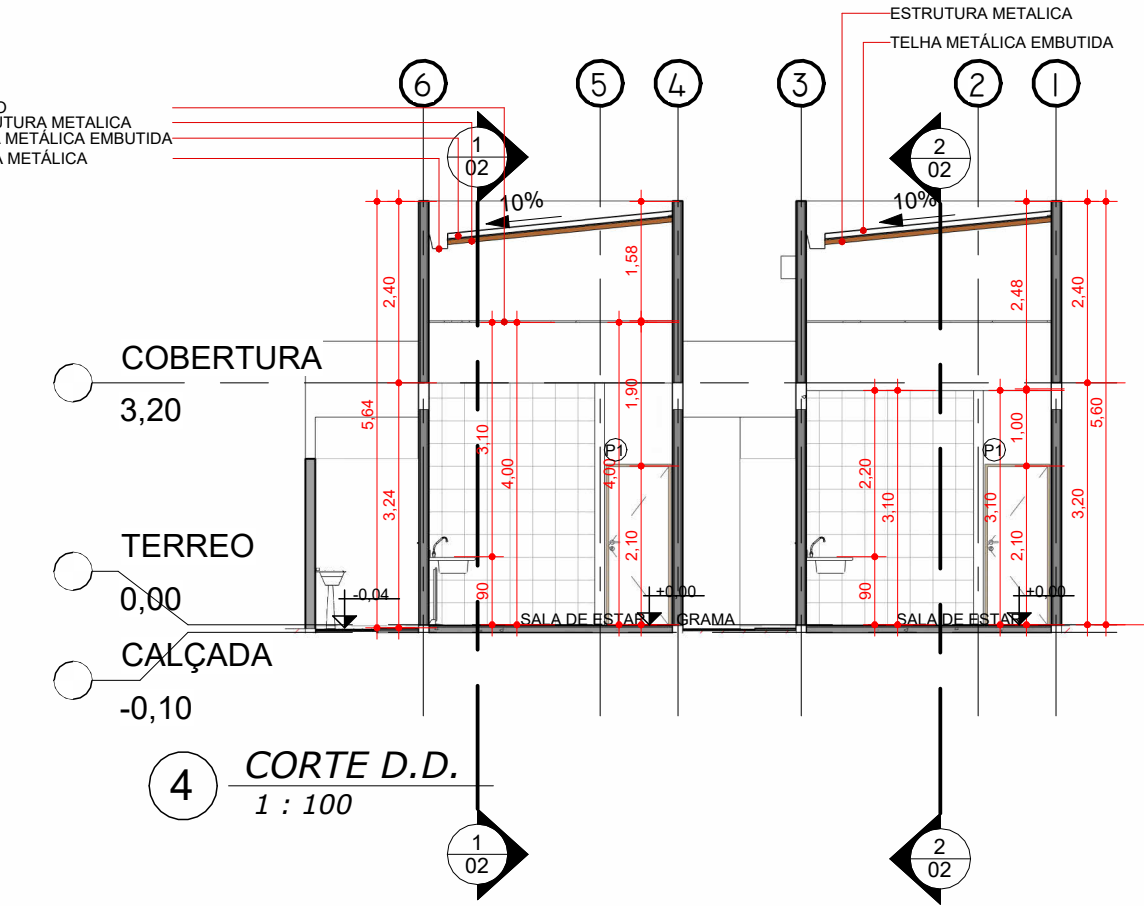
8 ELEVACÃO LATERAL DIREITA
1 : 100



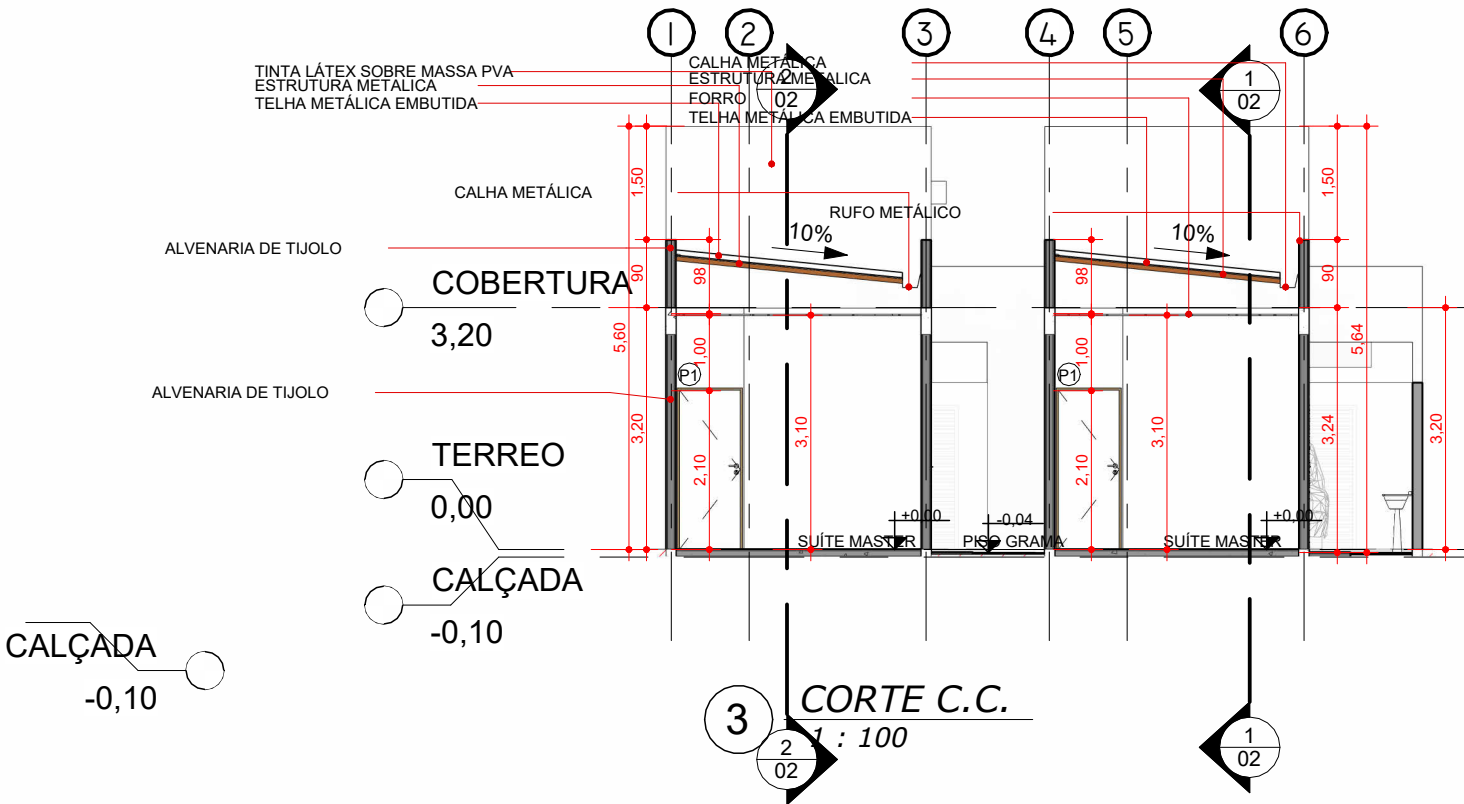
2 CORTE B.B.
1 : 100



1 CORTE A.A.
1 : 100

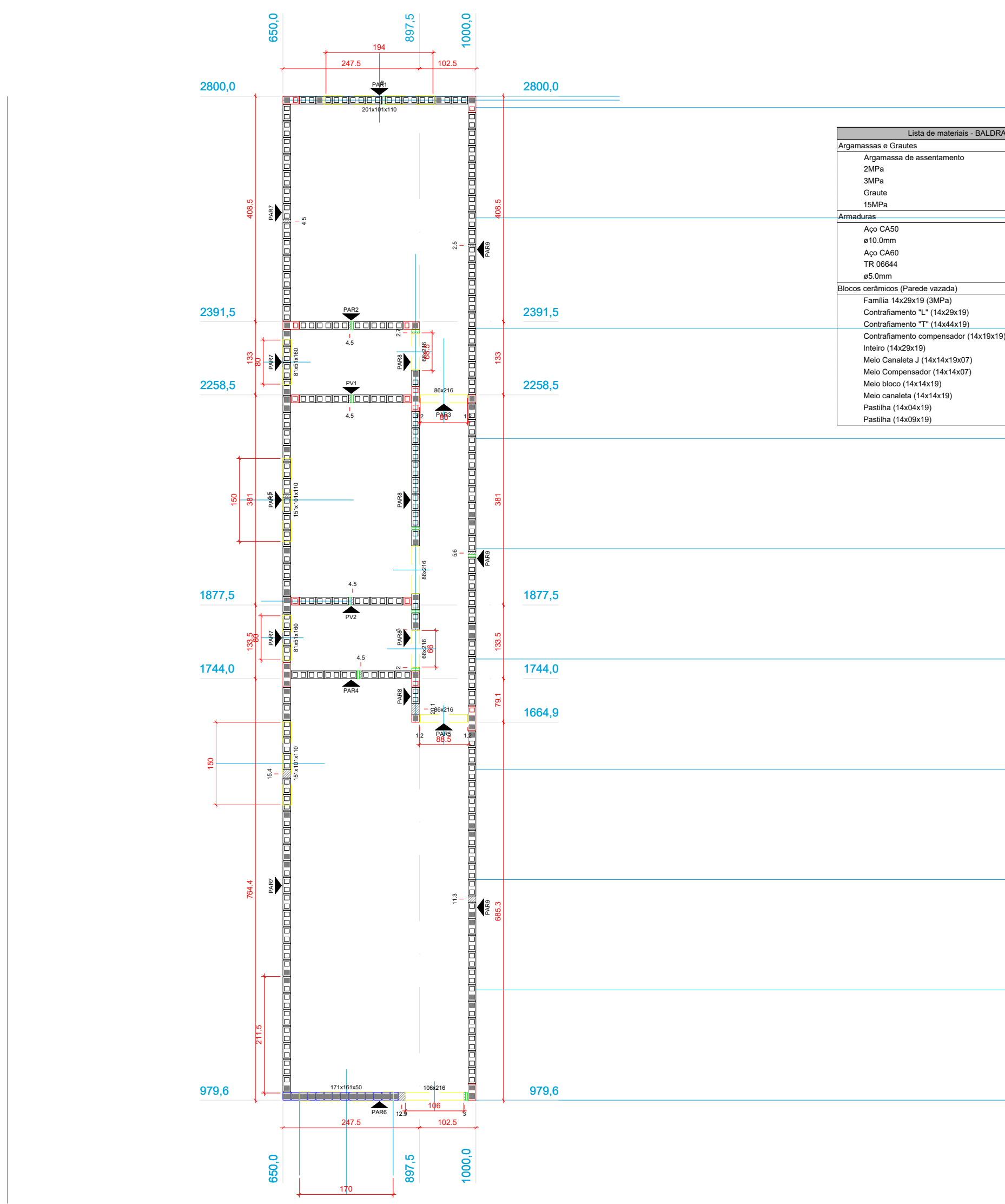


4 CORTE D.D.
1 : 100



3 CORTE C.C.
1 : 100

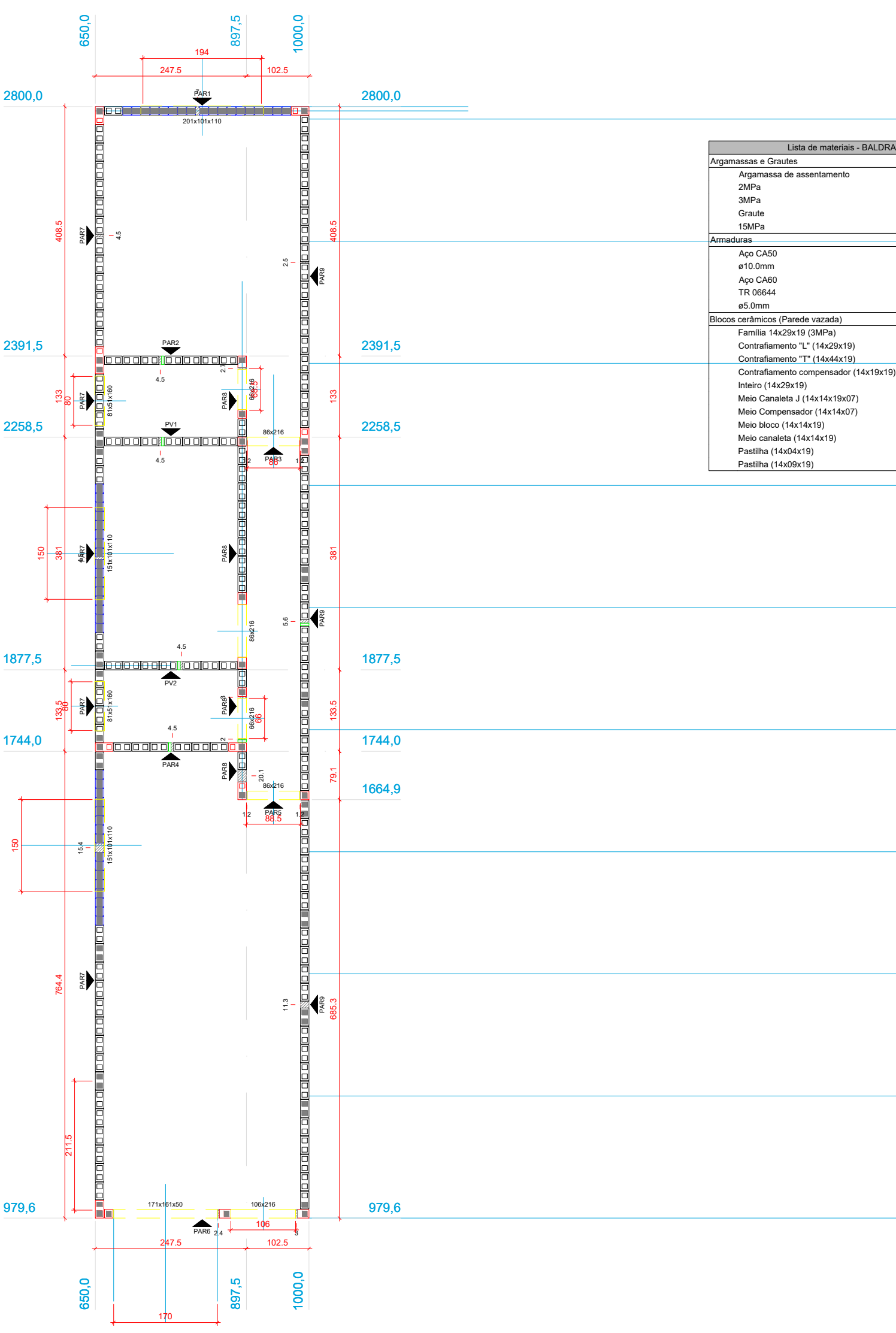
PREFEITURA:	BOMBEIROS:
PROJETO: PROJETO DE ARQUITETURA RESIDENCIAL GEMINADA	
FOLHA: 2/2	
OBRA: RESIDENCIAL	
ENDEREÇO: ARSE 142, ALAMEDA 07, QD. 13, LOTE 05, PALMAS-TO	
PROPRIETÁRIO: RONEY STAIGER AYRES DA SILVA CPF: 394.851.371-68	
AUTOR DO PROJETO: ENG. CIVIL RONNYERE P. STAIGER CREA Nº 302817/D-TO	
RESP. TÉCNICO: ENG. CIVIL RONNYERE P. STAIGER CREA Nº 302817/D-TO	
DATA: 29/09/2023	
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA, PLANTA DE COBERTURA, PLANTA DE SITUAÇÃO, PLANTA DE LOCAÇÃO, TABELAS DE ESQUADRIAS, CORTE, ELEVACÕES, PERSPECTIVAS	
ESCALA: COMO INDICADO	
QUADRO RESUMO DE ÁREAS:	
ÁREA DO LOTE:	300,00 M2
ÁREA CONSTRUÍDA:	155,07 M2
ÁREA DA CASA 02:	81,59 M2
ÁREA DA CASA 01:	73,48 M2
ÁREA PERMEÁVEL:	109,67 M2
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO:	0,51
TAXA DE OCUPAÇÃO:	51,69%
TAXA DE PERMEABILIDADE:	36,55%
ALTURA MÁXIMA DA EDIFICAÇÃO:	6,00 M



Planta de modulação do pavimento BALDRAME - Fiada 02
Escala 1:50

Legenda BALDRAME	
1	Interio (14x29x19)
2	Meio bloco (14x14x19)
3	Contratamento "L" (14x29x19)
4	Contratamento "T" (14x44x19)
5	Contratamento compensador (14x19x19)
6	Meio canaleta (14x14x19)
7	Meio Compensador (14x14x7)
8	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
9	Pastilha (14x44x19)
10	Pastilha (14x29x19)

Legenda detalhada - BALDRAME	
1	Interio (14x29x19)
2	Bloco cerâmico (Parede vazada)
3	Família 14x29x19 (3MPa)
4	Interio (14x29x19)
5	Meio bloco (14x14x19)
6	Bloco cerâmico (Parede vazada)
7	Família 14x29x19 (3MPa)
8	Meio bloco (14x14x19)
9	Bloco cerâmico (Parede vazada)
10	Família 14x29x19 (3MPa)
11	Contratamento "L" (14x29x19)
12	Bloco cerâmico (Parede vazada)
13	Família 14x29x19 (3MPa)
14	Contratamento "T" (14x44x19)
15	Bloco cerâmico (Parede vazada)
16	Família 14x29x19 (3MPa)
17	Contratamento compensador (14x19x19)
18	Bloco cerâmico (Parede vazada)
19	Família 14x29x19 (3MPa)
20	Contratamento compensador (14x19x19)
21	Meio canaleta (14x14x19)
22	Bloco cerâmico (Parede vazada)
23	Família 14x29x19 (3MPa)
24	Meio canaleta (14x14x19)
25	Bloco cerâmico (Parede vazada)
26	Família 14x29x19 (3MPa)
27	Meio Compensador (14x14x7)
28	Bloco cerâmico (Parede vazada)
29	Família 14x29x19 (3MPa)
30	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
31	Bloco cerâmico (Parede vazada)
32	Família 14x29x19 (3MPa)
33	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
34	Pastilha (14x44x19)
35	Bloco cerâmico (Parede vazada)
36	Família 14x29x19 (3MPa)
37	Pastilha (14x44x19)
38	Pastilha (14x29x19)
39	Bloco cerâmico (Parede vazada)
40	Família 14x29x19 (3MPa)
41	Pastilha (14x44x19)
42	Pastilha (14x29x19)
43	Bloco cerâmico (Parede vazada)
44	Família 14x29x19 (3MPa)
45	Pastilha (14x44x19)
46	Pastilha (14x29x19)
47	Bloco cerâmico (Parede vazada)
48	Família 14x29x19 (3MPa)
49	Pastilha (14x44x19)
50	Pastilha (14x29x19)

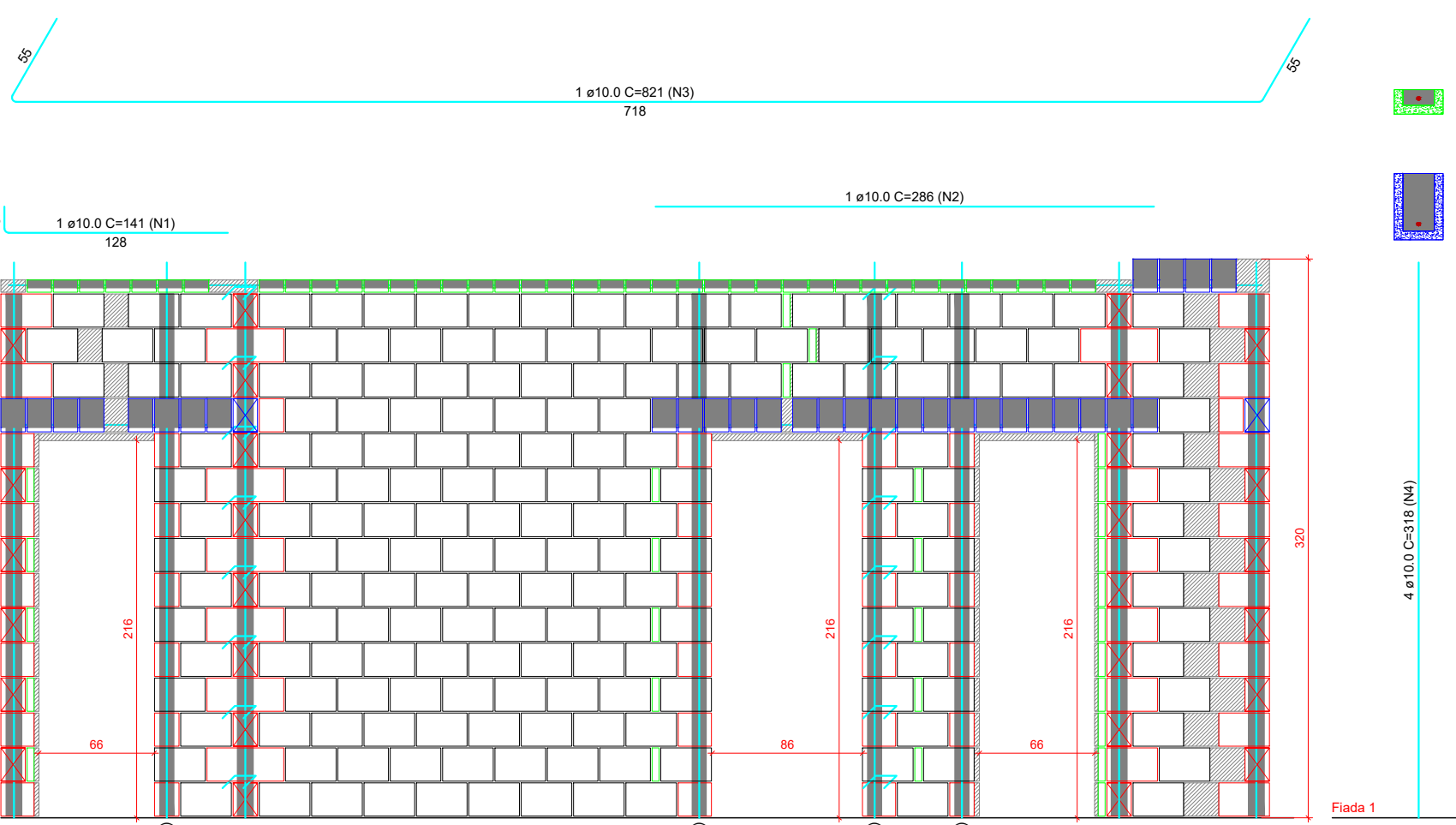


Planta de modulação do pavimento BALDRAME - Fiada 05
Escala 1:50

Legenda BALDRAME	
1	Interio (14x29x19)
2	Meio bloco (14x14x19)
3	Contratamento "L" (14x29x19)
4	Contratamento "T" (14x44x19)
5	Contratamento compensador (14x19x19)
6	Meio canaleta (14x14x19)
7	Meio Compensador (14x14x7)
8	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
9	Pastilha (14x44x19)
10	Pastilha (14x29x19)

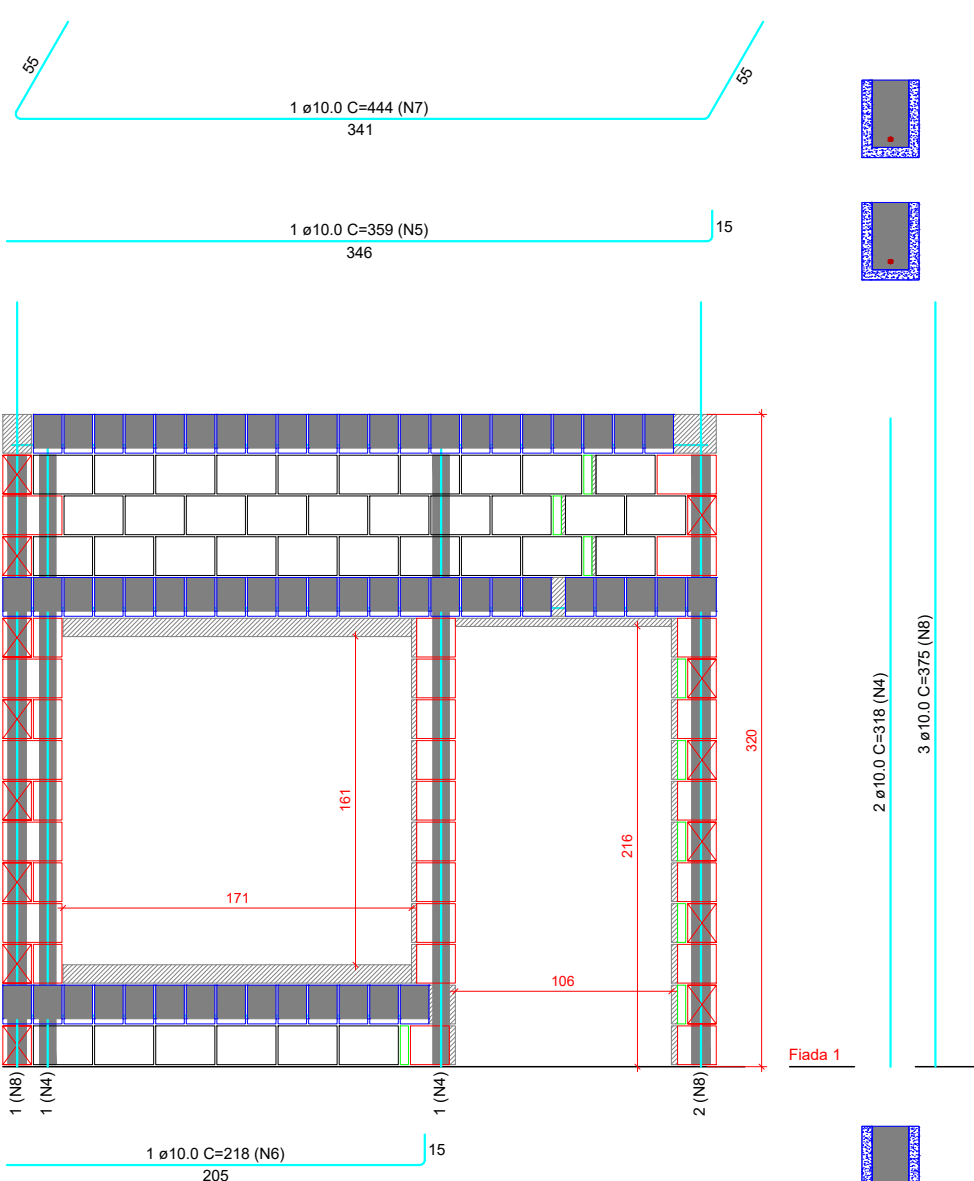
Legenda detalhada - BALDRAME	
1	Interio (14x29x19)
2	Bloco cerâmico (Parede vazada)
3	Família 14x29x19 (3MPa)
4	Interio (14x29x19)
5	Meio bloco (14x14x19)
6	Bloco cerâmico (Parede vazada)
7	Família 14x29x19 (3MPa)
8	Meio bloco (14x14x19)
9	Bloco cerâmico (Parede vazada)
10	Família 14x29x19 (3MPa)
11	Contratamento "L" (14x29x19)
12	Bloco cerâmico (Parede vazada)
13	Família 14x29x19 (3MPa)
14	Contratamento "T" (14x44x19)
15	Bloco cerâmico (Parede vazada)
16	Família 14x29x19 (3MPa)
17	Contratamento compensador (14x19x19)
18	Bloco cerâmico (Parede vazada)
19	Família 14x29x19 (3MPa)
20	Contratamento compensador (14x19x19)
21	Meio canaleta (14x14x19)
22	Bloco cerâmico (Parede vazada)
23	Família 14x29x19 (3MPa)
24	Meio canaleta (14x14x19)
25	Bloco cerâmico (Parede vazada)
26	Família 14x29x19 (3MPa)
27	Meio Compensador (14x14x7)
28	Bloco cerâmico (Parede vazada)
29	Família 14x29x19 (3MPa)
30	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
31	Bloco cerâmico (Parede vazada)
32	Família 14x29x19 (3MPa)
33	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
34	Pastilha (14x44x19)
35	Bloco cerâmico (Parede vazada)
36	Família 14x29x19 (3MPa)
37	Pastilha (14x44x19)
38	Pastilha (14x29x19)
39	Bloco cerâmico (Parede vazada)
40	Família 14x29x19 (3MPa)
41	Pastilha (14x44x19)
42	Pastilha (14x29x19)
43	Bloco cerâmico (Parede vazada)
44	Família 14x29x19 (3MPa)
45	Pastilha (14x44x19)
46	Pastilha (14x29x19)
47	Bloco cerâmico (Parede vazada)
48	Família 14x29x19 (3MPa)
49	Pastilha (14x44x19)
50	Pastilha (14x29x19)

Pavimento: BALDRAME
PAREDE PAR8
Esc: 1:25



Legenda	
1	Interio (14x29x19)
2	Meio bloco (14x14x19)
3	Contratamento "L" (14x29x19)
4	Contratamento "T" (14x44x19)
5	Contratamento compensador (14x19x19)
6	Meio canaleta (14x14x19)
7	Meio Compensador (14x14x7)
8	Meio Canaleta J (14x14x19x7)
9	Pastilha (14x44x19)
10	Pastilha (14x29x19)

Pavimento: BALDRAME
PAREDE PAR6
Esc: 1:25



Legenda	
1	Interio (14x29x19)
2	Meio bloco (14x14x19)
3	Contratamento "L" (14x29x19)
4	Contratamento compensador (14x19x19)
5	Meio canaleta (14x14x19)
6	Pastilha (14x44x19)
7	Pastilha (14x29x19)

NOTAS

1. ESTE PROJETO É PROPRIEDADE DO PROJETISTA REGISTRADO NO SELO, CONFORME LEI Nº 5194/96 NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA QUALQUER OUTRA FINALIDADE QUE NÃO SE RELACIONE COM A EXECUÇÃO DA PRESENTE EDIFICAÇÃO, SENDO TERMINANTEMENTE VEDADA SUA COLOCAÇÃO A DISPOSIÇÃO DE TERCEIROS.
2. O PROJETISTA NÃO SE RESPONSABILIZA POR EVENTUAIS ALTERAÇÕES DESTES PROJETOS DURANTE SUA EXECUÇÃO, QUALQUER MODIFICAÇÃO, O MESMO DEVE SER CONTACTADO.
3. ESTE PROJETO FOI BASEADO NO LAY-OUT E INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO ARQUITETO OU PROPRIETÁRIO.
4. QUALQUER MODIFICAÇÃO OU DÚVIDA DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA.

APROVAÇÕES/OBSERVAÇÕES			
Nº	REVISÕES	DATA	APROVAÇÃO
00	Emissão inicial	00	00

APROVAÇÕES/OBSERVAÇÕES			
Nº	REVISÕES	DATA	APROVAÇÃO
00	Emissão inicial	00	00

AltoQi Tecnologia aplicada à engenharia
Rodovia SC 401, Km 1, 600 - João Paulo, SC, 88309-912
Tel (48) 3627-9000

RESIDENCIAL
Florianópolis/SC

Projeto: Autor do projeto: CREA/CAU
Proprietário: AltoQi Tecnologia aplicada à engenharia

Projeto: BALDRAME
Conteúdo: Conteúdo desta prancha

Prancha: 3
Data: 00/00/00
Desenho: 00/00/00
Revisor: 00/00/00

Lista de materiais - COBERTURA	
Argamassas e Grautes	
Argamassa de assentamento	0,59 m³
3MPa	
Graute	0,78 m³
15MPa	
Armaduras	
Aço CA50	77,87 kg
ø10,0mm	
Aço CA50	14,16 kg
TR 06644	
Blocos cerâmicos (Parede vazada)	
Família 14x29x19 (3MPa)	22 pc
Contrafortamento "L" (14x29x19)	2 pc
Contrafortamento "T" (14x44x19)	434 pc
Inteiro (14x29x19)	137 pc
Melo Canaleta J (14x14x19x07)	162 pc
Melo canaleta (14x14x19)	9 pc
Pastilha (14x04x19)	

Legenda - COBERTURA	
Inteiro (14x29x19)	
Contrafortamento "L" (14x29x19)	
Contrafortamento "T" (14x44x19)	
Melo Canaleta J (14x14x19x07)	
Melo canaleta (14x14x19)	
Pastilha (14x04x19)	

Legenda detalhada - COBERTURA	
Inteiro (14x29x19)	
Blocos cerâmicos (Parede vazada)	
Família 14x29x19 (3MPa)	22 pc
Contrafortamento "L" (14x29x19)	2 pc
Contrafortamento "T" (14x44x19)	434 pc
Inteiro (14x29x19)	137 pc
Melo Canaleta J (14x14x19x07)	162 pc
Melo canaleta (14x14x19)	9 pc
Pastilha (14x04x19)	
Blocos cerâmicos (Parede vazada)	
Família 14x29x19 (3MPa)	22 pc
Contrafortamento "L" (14x29x19)	2 pc
Contrafortamento "T" (14x44x19)	434 pc
Inteiro (14x29x19)	137 pc
Melo Canaleta J (14x14x19x07)	162 pc
Melo canaleta (14x14x19)	9 pc
Pastilha (14x04x19)	

Lista de materiais - PLATIBANDA	
Argamassas e Grautes	
Argamassa de assentamento	0,54 m³
3MPa	
Graute	0,78 m³
15MPa	
Armaduras	
Aço CA50	45,56 kg
ø10,0mm	
Aço CA50	6,01 kg
TR 06644	
Blocos cerâmicos (Parede vazada)	
Família 14x29x19 (3MPa)	42 pc
Contrafortamento "L" (14x29x19)	456 pc
Inteiro (14x29x19)	137 pc
Melo canaleta (14x14x19)	7 pc
Pastilha (14x04x19)	

Legenda - PLATIBANDA	
Inteiro (14x29x19)	
Contrafortamento "L" (14x29x19)	
Melo canaleta (14x14x19)	
Pastilha (14x04x19)	

Legenda detalhada - PLATIBANDA	
Inteiro (14x29x19)	
Blocos cerâmicos (Parede vazada)	
Família 14x29x19 (3MPa)	42 pc
Contrafortamento "L" (14x29x19)	456 pc
Inteiro (14x29x19)	137 pc
Melo canaleta (14x14x19)	7 pc
Pastilha (14x04x19)	
Blocos cerâmicos (Parede vazada)	
Família 14x29x19 (3MPa)	42 pc
Contrafortamento "L" (14x29x19)	456 pc
Inteiro (14x29x19)	137 pc
Melo canaleta (14x14x19)	7 pc
Pastilha (14x04x19)	

NOTAS			
1. ESTE PROJETO É PROPRIEDADE DO PROJETISTA REGISTRADO NO SELO. CONFORME LEI Nº. 5194/05 NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA QUALQUER OUTRA FINALIDADE QUE NÃO SE RELACIONE COM A EXECUÇÃO DA PRESENTE EDIFICAÇÃO, SENDO TERMINANTEMENTE VEDADA SUA COLOCAÇÃO A DISPOSIÇÃO DE TERCEIROS.			
2. O PROJETISTA NÃO SE RESPONSABILIZA POR EVENTUAIS ALTERAÇÕES DESTE PROJETO DURANTE SUA EXECUÇÃO, QUALQUER MODIFICAÇÃO, O MESMO DEVE SER CONTATADO.			
3. ESTE PROJETO FOI BASEADO NO LAY-OUT E INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO ARQUITETO OU PROPRIETÁRIO.			
4. QUALQUER MODIFICAÇÃO OU DÚVIDA DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA.			

APROVAÇÕES/OBSERVAÇÕES			

Nº	REVISÕES	DATA	APROVAÇÃO
00	Entrega Inicial	<>	<>

AtoQi Tecnologia aplicada à engenharia	
Rodovia SC 401, Km 1, 600 - João Paulo, SC. 88035-912	
Tel: (48) 3057-6000	

RESIDENCIAL	
Florianópolis/SC	

Projeto	Proprietário
Autor do projeto	AtoQi Tecnologia aplicada à engenharia
CREA/CAU	

Projeto	<>	Plano	8
Assinatura			
Conteúdo	Conteúdo desta prancha		

Auto	Escala	Desenho	Revisão
<>	<>	<>	<>