

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

VICTOR FRANCISCO PAIVA XAVIER

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS
E PAREDES DE CONCRETO UTILIZANDO FÔRMAS METÁLICAS EM
HABITAÇÕES POPULARES EM SÃO LUÍS - MA**

São Luís – MA
2017

VICTOR FRANCISCO PAIVA XAVIER

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS
E PAREDES DE CONCRETO UTILIZANDO FÔRMAS METÁLICAS EM
HABITAÇÕES POPULARES EM SÃO LUÍS - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora da Universidade Estadual do
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. João Aureliano Lima Filho.
Coorientador: Glauber de Sousa Alves.

São Luís – MA
2017

Xavier, Victor Francisco Paiva.

Estudo comparativo entre alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto utilizando fôrmas metálicas em habitações populares em São Luís-MA / Victor Francisco Paiva Xavier. – São Luís, 2017.

108 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Prof. João Aureliano de Lima Filho.

1. Habitação popular. 2. Viabilidade. 3. Métodos executivos. I. Título.

CDU 693.5(812.1)

VICTOR FRANCISCO PAIVA XAVIER

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS
E PAREDES DE CONCRETO UTILIZANDO FÔRMAS METÁLICAS EM
HABITAÇÕES POPULARES EM SÃO LUÍS - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora da Universidade Estadual do
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. João Aureliano Lima Filho.
Coorientador: Eng. Civil Glauber de Sousa Alves.

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. João Aureliano Lima Filho – UEMA
Professor Orientador

Prof. Dr. Jorge Creso Cutrim Demétrio - UEMA

Prof. Dr. Eduardo Aurélio Barros Aguiar - UEMA

Glauber de Sousa Alves – Engenheiro Civil

VICTOR FRANCISCO PAIVA XAVIER

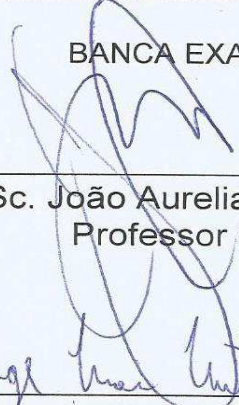
**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA DE BLOCOS
CERÂMICOS E PAREDES DE CONCRETO UTILIZANDO FÔRMAS
METÁLICAS EM HABITAÇÕES POPULARES EM SÃO LUÍS - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora da Universidade Estadual do
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Civil.

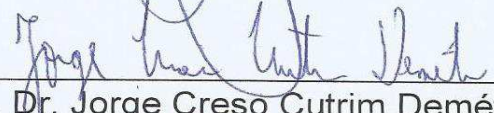
Orientador: Prof. MSc. João Aureliano Lima Filho.
Coorientador: Eng. Civil Glauber de Sousa Alves.

APROVADA EM: 28 / 06 / 2017

BANCA EXAMINADORA



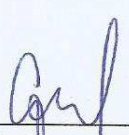
Prof. MSc. João Aureliano Lima Filho – UEMA
Professor Orientador



Prof. Dr. Jorge Creso Cutrim Demétrio - UEMA



Prof. Dr. Eduardo Aurélio Barros Aguiar - UEMA



Glauber de Sousa Alves – Engenheiro Civil
Coorientador

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, pela vida, pela saúde, pela proteção e por ter me guiado nessa trajetória árdua iluminando cada passo dado rumo às conquistas dos meus objetivos.

Ao meu Pai Marcos e minha Mãe Madalena que sempre se sacrificaram para que eu pudesse estudar em escola de qualidade. Por todo amparo que me deram e continuam dando com muito amor e carinho, sem reclamar ou pedir algo em troca.

Agradeço também às minhas avós Laíde, que já se encontra ao lado do Senhor Jesus, e Zenóbia que mesmo distante sempre contribuiu para minha formação, agradeço à minha namorada Dayane que está comigo a mais de oito anos e minha irmã Marina que assim como meus pais tiveram papel fundamental na minha evolução como ser humano.

Aos meus amigos Pedro Henrique, Lucas Ericeira, Victor Cubtis e Matheus Antônio que ao longo desses cinco anos do curso sofreram comigo a cada estudo, trabalho e principalmente a cada avaliação com grau de dificuldade que só o curso de engenharia pode proporcionar.

Aos meus professores Aureliano, Creso, Ivar, Tadeu, Teresinha e João Celso que através de suas competências e exigências contribuíram para que eu me tornasse um aluno melhor e conseqüentemente me tornar um profissional preparado para o mercado de trabalho exigente da engenharia civil.

RESUMO

Nos últimos anos o Brasil vem atravessando umas das maiores crises políticas e financeiras já enfrentadas na história, tendo assim que reduzir inúmeros investimentos, entre os principais afetados encontra-se a construção civil. Apesar de tudo que o país vem atravessando ainda há a preocupação em reduzir o déficit habitacional com a manutenção do programa do governo federal “Minha Casa, Minha Vida”, que atende populações de média e baixa renda através do financiamento de unidades habitacionais de padrão popular construídas por empresas de capital privado com incentivo da Caixa Econômica Federal. Sendo assim, as construtoras vêm buscando formas de maximizar os lucros, produzindo em larga escala com baixo custo, boa qualidade e principalmente curto prazo. Com essa percepção, o presente trabalho tem por escopo apresentar um estudo comparativo de viabilidade entre alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto moldadas “in loco” através do uso de fôrmas metálicas em um conjunto habitacional com 1350 unidades em São Luís – MA, projetado pela LN Incorporações Imobiliárias LTDA, apresentando as características de cada método executivo como também suas vantagens e desvantagens. O estudo se pautou em um comparativo de custos da habitação popular orçada em cada um dos métodos executivos citados nesse trabalho, sintetizados em uma tabela com o objetivo de comprovar a viabilidade executiva e financeira de um dos métodos.

Palavras-chave: Habitação Popular; Viabilidade; Métodos Executivos.

ABSTRACT

In recent years, Brazil is experiencing one of the greatest political and financial crises ever faced in history, thus reducing numerous investments, among the main affected are construction. Despite everything the country is going through, there is still a concern to reduce the housing deficit by maintaining the federal government's "Minha Casa, Minha Vida" program that serves middle-to low-income populations through the financing of low-income housing units Built by private equity firms with incentives from Caixa Econômica Federal. As such, construction companies have been looking for ways to maximize profits, producing large scale low cost, good quality and especially short term. With this perception, the present work aims to present a comparative feasibility study between masonry of ceramic blocks and concrete walls molded "in loco" through the use of metallic forms in a housing complex with 1350 units in. By LN Incorporações Imobiliárias LTDA, presenting the characteristics of each executive method as well as its advantages and disadvantages. The study was based on a comparison of costs of popular housing budgeted in each of the executive methods cited in this work, summarized in a table with the purpose of proving the executive and financial viability of one of the methods.

Keywords: Popular Housing; Viability; Executive Methods.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Dimensões normais de blocos de vedação e estruturais, comuns e especiais.	26
Quadro 2 – Dimensões de fabricação de blocos cerâmico de vedação	26
Quadro 3 – Comparação Entre os Principais Tipos de Fôrmas.....	43
Tabela 1 – Comparativo de custos para execução da habitação utilizando os dois métodos.....	65
Tabela 2 – Comparativo de custo do serviço mais oneroso e vantajoso	65
Tabela 3 – Comparação do tempo de execução e custo com administração local para cada método.....	67
Tabela 4 – Verificação da viabilidade do empreendimento para os dois métodos....	68
Gráfico 1 – Comparação de custos para superestrutura e revestimento	66
Gráfico 2 – Comparação do custo com administração local para os dois métodos.	67
Gráfico 3 – Custo de uma UH nos dois métodos apresentados.....	68
Gráfico 4 – Número mínimo de UH para o sistema construtivo de parede de concreto se torne viável.	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fundação Alicerce Tipo Baldrame.....	15
Figura 2 – Fundação Tipo Radier Usado na Construção de Casas Populares	15
Figura 3 – Representação das Camadas de Argamassa em Alvenaria de bloco cerâmico.....	18
Figura 4 – Marco da Porta no Encaixe da Alvenaria.	20
Figura 5 – Contramarco de esquadrias	21
Figura 6 – Execução da Cobertura	22
Figura 7 – Alguns tipos de blocos cerâmicos	25
Figura 8 – Marcação da Primeira Fiada.....	30
Figura 9 – Juntas de Amarração e Juntas a Prumo	30
Figura 10 – Uso do escantilhão e linha no assentamento da alvenaria cerâmica. ...	31
Figura 11 – Utilização do prumo de pedreiro no assentamento da alvenaria cerâmica.	32
Figura 12 – Verga e Contra Verga das Esquadrias.	32
Figura 13 – Forma Metálica usada para execução de paredes de concreto.	35
Figura 14 – Construção do Garden Village.....	37
Figura 15 – Fôrmas de Plástico.....	41
Figura 16 – Fôrmas Metálicas com Contado de Madeira	42
Figura 17 – Fôrma de Alumínio	42
Figura 18 – Parede de Concreto Autoadensável (Residencial Mato Grosso).....	44
Figura 19 – Armação em treliça.....	45
Figura 20 – Armação em telas usadas em paredes de concreto.....	46
Figura 21 – Colocação dos eletrodutos em paredes de concreto.....	46
Figura 22 – Montagem dos Painéis.	48
Figura 23 – Aplicação de desmoldante nos painéis	49

Figura 24 – Fase Final da Montagem da Fôrma.....	50
Figura 25 – Concretagem da parede.....	51
Figura 26 – Desforma da parede de concreto.....	52
Figura 27 – Limpeza dos painéis.....	53
Figura 28 – Acabamento em paredes de concreto.....	54
Figura 29 – Planta de localização do empreendimento.....	57
Figura 30 – Residencial Mato Grosso.....	58
Figura 31 – Planta de implantação geral do Residencial Mato Grosso	58
Figura 32 – Foto da execução do residencial Mato Grosso.....	59
Figura 33 – Planta baixa.....	60
Figura 34 – Fachada Principal.....	61
Figura 35 – Fachada Lateral Direita	61
Figura 36 – Fachada Lateral Esquerda	62
Figura 37 – Corte AB.....	62
Figura 38 – Corte CD.....	63
Figura 39 – Fachada Posterior	63

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABCP: Associação Brasileira de Cimento Portland

ACI: *American Concrete Institute*

DTU: *Documents Techniques Unifies*

Fck: Resistência Característica do Concreto à Compressão

MCMV: Minha Casa, Minha Vida

m: Metro, unidade de medida

mm: Milímetro, unidade de medida

m²: Metro Quadrado, unidade de área

MPa: Mega Pascal, unidade padrão de pressão e tensão

NBR: Norma Brasileira

R\$: Reais, unidade monetária

SINAPI: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

TCPO: Tabelas de Composições de Preço para Orçamento

UH: Unidade Habitacional

UEMA: Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. Geral	11
2.2. Específicos	11
3. JUSTIFICATIVA	12
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 Especificações de acabamento da obra	13
4.2 Concreto armado	14
4.3 Fundação	14
4.4 Alvenaria	16
4.5 Revestimento	16
4.5.1 Argamassa	16
4.5.2 Forro	18
4.5.3 Cerâmica	18
4.6 Esquadrias	19
4.7 Cobertura	21
4.8 Instalação elétrica	22
4.9 Instalações hidrossanitárias	22
4.10 Pintura	23
5. ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO BLOCO CERÂMICO	23
5.1 Histórico	23
5.2 Definição	24
5.3 Processo executivo	28
5.3.1 Marcação (1ª Fiada)	29
5.3.2 Assentamento	30
5.3.3 Encunhamento	33
5.4 Vantagens	33
5.5 Desvantagens	34
6. PAREDE DE CONCRETO MOLDADA NO LOCAL	34
6.1 Breve histórico	35
6.2 Criação da norma para parede de concreto	38

6.3 A parede de concreto na industrialização da construção civil	39
6.4 Fôrmas	39
6.4.1 Critério para escolha do tipo de fôrma.....	39
6.4.2 Principais tipos de fôrmas	40
6.4.2.1 Fôrmas de plástico	41
6.4.2.2 Fôrma metálica com contado de madeira	41
6.4.2.3 Fôrma de alumínio.....	42
6.4.3 Vantagens e desvantagens dos principais tipos de fôrmas	43
6.5 Concreto	43
6.6 Processo executivo	44
6.6.1 Armação e modelagem	44
6.6.2 Montagem das Fôrmas.....	47
6.6.3 Concretagem.....	50
6.6.4 Desforma	51
6.6.5 Limpeza dos painéis.....	52
6.6.6 Acabamento em paredes de concreto.....	53
6.7 Vantagens e desvantagens	54
7. METODOLOGIA	56
8. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	57
9. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	60
10. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	64
11. CONCLUSÃO	70
11.1 Contribuição do trabalho e sugestões para pesquisas futuras	71
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	75
APÊNDICES	95

1. INTRODUÇÃO

A construção civil no país recebeu, nos últimos anos, diversos investimentos do setor público e privado, e devido aos grandes investimentos do Governo Federal o setor participa com 15,5% do PIB (Produto Interno Bruto) e possui um significativo papel social no combate ao déficit habitacional. Devido à crise econômica e política iniciada no país houve uma diminuição significativa dos investimentos, levando várias empresas da construção civil a reduzirem consideravelmente o quadro de funcionários e estudar métodos alternativos de construções, principalmente no campo da habitação popular, com o objetivo de reduzir os custos e aumentar a produtividade.

O principal programa criado para a construção das habitações populares é o “Minha Casa, Minha Vida” (MCMV), programa que foi anunciado em 2009 com objetivo de trazer unidades habitacionais (UH) para a população, sendo 60% destinadas à família de baixa renda. Um ano após a abertura do programa o governo federal atingiu 1 milhão de contratos assinados com investimento de R\$ 53,3 bilhões. A segunda fase do programa foi lançada em 2011 com investimentos de R\$ 125 bilhões e construção de 2 milhões de novas moradias. Em 2016 iniciou-se a terceira fase do Programa Minha Casa Minha Vida, que pretende executar mais 2 milhões de unidades habitacionais até 2018 com um investimento total de R\$ 210 bilhões.

Com o grande volume de obras no setor da habitação popular, as empresas estão buscando alternativas para aumentar sua competitividade no mercado, redução de perdas, aumento da qualidade, diminuição de mão de obra e velocidade no processo construtivo, assim a racionalização desses itens reflete diretamente no lucro. A industrialização do processo construtivo impõe as empresas a adquirir novas tecnologias para verem-se vivas no mercado. O modelo de paredes de concreto armado moldado no local parece atender a essas necessidades e é nessa pauta que o presente trabalho se desenvolve, analisando a viabilidade de uma obra específica utilizando um dos métodos (alvenaria convencional e parede de concreto).

O trabalho faz um estudo comparativo entre os dois métodos já citados utilizando uma obra do programa MCMV chamada Residencial Mato Grosso, localizada em São Luís – MA, que em sua totalidade terá 3000 UH somados as 3 fases da obra. O estudo se pautará na fase 1 que consiste na execução de 1350 unidades de responsabilidade executiva da LN Incorporações Imobiliárias.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Apresentar um estudo comparativo em uma obra de padrão popular utilizando os métodos construtivos parede em alvenaria de blocos cerâmicos e parede de concreto armado moldada no local com fôrmas metálicas, expondo vantagens e desvantagens de cada método junto à análise de viabilidade econômica e construtiva.

2.2. Específicos

Ampliar o conhecimento sobre o método construtivo paredes de concreto moldadas “in loco”, ainda não tão usual e o método convencional alvenaria de blocos cerâmicos que é sem dúvidas o mais utilizado no país, apresentando suas principais vantagens e desvantagens.

Apresentar o orçamento para execução da unidade habitacional utilizando os dois métodos citados, além de comparar o custo por metro quadrado de cada método e por fim apontar o sistema executivo mais viável para a concepção de um conjunto habitacional contendo 1350 unidades.

3. JUSTIFICATIVA

Por vários anos a utilização de alvenaria de blocos cerâmicos foi a única/melhor alternativa para a construção dos mais diversos empreendimentos do mercado imobiliário. Isso se dava pelo fácil acesso à aquisição dos blocos cerâmicos, pela facilidade de adquirir a mão de obra necessária já que esse método construtivo é largamente utilizado no Brasil, não necessitando de mão de obra especializada, e principalmente pelo desconhecimento de outros métodos construtivos capazes de gerar maior lucro e também maior velocidade na execução do empreendimento.

A partir da criação do programa, do Governo Federal, Minha Casa Minha Vida, onde o maior objetivo é a redução significativa no déficit habitacional e tem como característica a produção em larga escala, viu-se a necessidade da introdução dos novos métodos executivos de alvenaria com o objetivo de maximizar os lucros e reduzir o tempo de execução, garantido também a qualidade do empreendimento.

O sistema construtivo parede de concreto utilizando fôrmas metálicas pode atender aos requisitos citados (maximização dos lucros, redução do tempo de execução e garantia de qualidade), pois trata-se de um método que possui precisão na dimensão da UH, proporciona larga utilização de concreto e aço que são materiais com produção controlada, não necessita, em sua alvenaria, revestimento convencional (chapisco, emboço e reboco), o que pode reduzir de forma significativa o custo final da obra e é um sistema que prima pela velocidade na execução.

Então a monografia se justifica pela necessidade de um estudo comparativo de viabilidade entre os métodos construtivos alvenaria de bloco cerâmico e parede de concreto utilizando fôrmas metálicas, apresentando características, dados numéricos e um comparativo de orçamento e cronograma para a execução de um mesmo empreendimento.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Realizar um levantamento bibliográfico com acompanhamento conjunto aos projetos de uma residência de caráter unifamiliar que compõe um conjunto habitacional de 1350 unidades, do Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV II) da Governo Federal, que está sendo executada pela LN Incorporações Imobiliária na cidade de São Luís. A partir dessa análise, realizar o levantamento sobre as características construtivas, tal como o passo a passo de execução além das vantagens e desvantagens e um breve histórico sobre alvenaria de bloco cerâmico e parede de concreto moldada in loco utilizando fôrmas metálicas.

Cada material ou sistema construtivo tem suas próprias características, as quais de forma maior ou menor influenciam a tipologia, o comprimento do vão, a altura da edificação, tipo de alvenaria, fundação, forro, esquadrias, etc. Isso também ocorre no caso dos sistemas construtivos em concreto moldado “in loco”, não apenas em comparação com as estruturas de aço, de madeira e de alvenaria, mas também em relação ao concreto moldado no local utilizando formas metálicas. Segue a baixo alguns materiais que formam um sistema construtivo.

4.1 Especificações de acabamento da obra

Segundo Goldman (2004), as especificações técnicas de uma obra representam fatores importante no planejamento e execução da obra, tanto nos custos da construção, no método construtivo, no prazo de execução e no padrão de acabamento adotado. Técnicas essas, que determinam o planejamento da obra antes do início da construção, são métodos de serviços de construção descritos ou não no projeto. Essas informações são importantes na elaboração de um orçamento de obra e também para fins de acompanhamento físico-financeiro, as informações devem ser precisas para que o engenheiro da obra cometa o mínimo de improvisos. Para que o planejamento técnico da obra seja correto temos que ter as informações necessárias como: detalhamento do projeto; tipo de fundação; projeto do canteiro de obras; tipo de estrutura; tipo dos materiais utilizados e prazos de execução.

4.2 Concreto armado

Conforme Vasconcelos (1992), pouco se tem conhecimento sobre o início do concreto armado no Brasil, são muito escassa as informações sobre as primeiras obras realizadas, faltam datas dos inícios das obras, faltam detalhamentos e com isso temos que nos contentar com as informações vagas e pouco precisas, mas pode se dizer que o concreto armado como era conhecido até 1920 que se tornou uma Revolução Industrial. A mais antiga notícia da aplicação do concreto armado no Brasil, datada em 1904, onde se menciona que os primeiros casos foram realizados na construção de casas habitacionais em Copacabana.

São poucas as escolas de engenharia Civil que tenha tanto conhecimento quando as brasileiras. Os motivos que levam essa tecnologia é a nossa sociedade que sempre buscava novas ideias e formas construtivas, economia, os recursos naturais que levaram as novas tecnologias pra construir com os materiais, cimento, areia, água agregados e aço. Na década de 40, havia o concreto 13,5 com resistência de 135kgf/cm^2 , que equivalia a 12MPa, hoje a norma ABNT estabelece 20MPa, sendo que a primeira norma ABNT estabelecida para o concreto foi datada em 1940 (capa, Ed.137).

4.3 Fundação

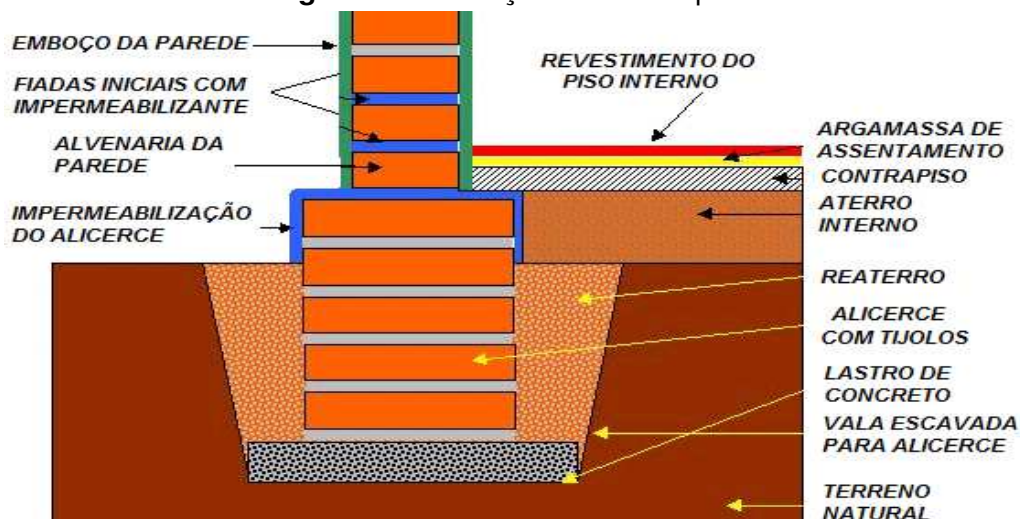
Segundo Moliterno (1995), o concreto ciclópico utilizado em pequenas fundações do tipo contínuas com pequenas cargas e constituído de concreto simples com adição de pedra rachão ou amarrada para reduzir o consumo do agregado graúdo britado do concreto, pois essa prática de fundação é utilizada pelo seu peso próprio.

Conforme Borges (1998), pode ser feito alicerces de tijolos maciços sob as paredes em nível inferior ao piso de andar térreo, fica semi-embutidas no terreno, constituída de um tijolo e meio, formando uma largura de 30 a 40cm, aprofundada até o solo ser resistente para que o respaldo da superfície superior deve estar acima do nível do terreno, evitando que as paredes tenham contato com a terra.

O radier é um tipo de estrutura de fundação superficial que funciona como uma laje contínua de concreto armado ou protendido em toda a área da construção e transmite as cargas da estrutura da casa (pilares ou paredes) para o terreno. É

empregado quando o solo tem baixa capacidade de carga, deseja uniformizar os recalques, sapatas são muito próximas umas das outras ou quando a área destas for maior que a metade da área de construção, Dória 2007.

Figura 1 – Fundação Alicerce Tipo Baldrame.



Fonte: www.fkct.com.br/dicasdefundação

Figura 2 – Fundação Tipo Radier Usado na Construção de Casas Populares



Fonte: Acervo do Autor.

4.4 Alvenaria

Segundo Moliterno (1995), as alvenarias são classificadas desde a antiguidade até os dias de hoje em estruturais e não estruturais ou de vedação. As alvenarias de vedação e divisórias são paredes de fechamento sem valor estrutural, são utilizadas em fechamentos de vãos em prédios com estrutura em concreto armado, são tijolos cerâmicos de 4 e 6 furos. As alvenarias estruturais são utilizados blocos de concreto ou cerâmicos ou tijolos cerâmico maciço, que apresentam resistência suficiente para atender as necessidades das paredes de vedação e divisórias com f_{ck} 3,5MPa ou nas paredes portantes com f_{ck} 6MPa.

A principal função de uma alvenaria é de estabelecer a separação entre ambientes, e principalmente a alvenaria externa que tem a responsabilidade de separar o ambiente externo do interno e para cumprir esta função deverá atuar sempre como freio, barreira e filtro seletivo, controlando uma série de ações e movimentos complexos quase sempre muito heterogêneos. Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada alvenaria resistente (auto portante), pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, pavimento superior, etc.).

A classificação das alvenarias torna-se necessária para a perfeita utilização dos recursos disponíveis no sistema de dimensionamento, prevendo principalmente os sistemas de fixação em função dos vãos; a classificação proposta sugere a definição do modelo estrutural a ser adotado nos cálculos e projetos de alvenaria. Somente será adotada para as alvenarias de vedação, sendo que para alvenaria autoportante existem a normas de projeto e execução.

4.5 Revestimento

4.5.1 Argamassa

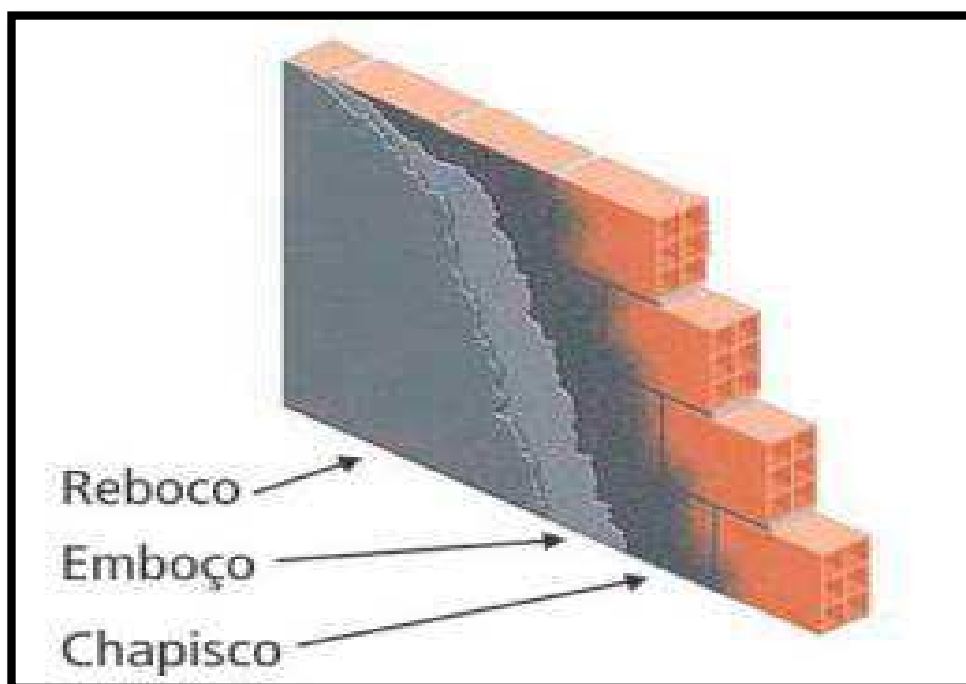
Segundo Azevedo (2004) as argamassas são divididas conforme sua função sendo elas em argamassas de aderência o chapisco, argamassa de regularização o emboço e argamassa de acabamento o reboco. Argamassa de aderência tem como finalidade de proporcionar condições de asperezas nas superfícies muito lisas ou sem poros como: o concreto e cerâmico. Esse sistema deve ser executado pra formar uma parede com maior aspereza ou mais rústica pra poder

receber outras camadas de argamassa. Conforme o autor a parede que irá receber o chapisco não pode ser molhado, pois a mesma é bastante fluida. Argamassa de regularização após a sua aplicação ela atua como uma capa de chuva que evita a infiltração e também uniformizar a superfície tirando as irregularidades dos tijolos e o prumo da parede, e sua granulometria não tem valor específico, mas deve ser do tipo médio. A argamassa de acabamento atua como suporte de acabamento e também pra pintura, deixando a parede mais lisa e regular, com pouca porosidade sendo que a sua espessura de aplicação fica em torno de 2mm devido a sua granulometria fina dos agregados.

Conforme Moliterno (1995), a resistência das argamassas e o esforço mecânico depende do traço, da granulometria do agregado, do fator água/cimento, compactação da massa e modo de aplicação e das condições de temperatura e umidade. A resistência a compressão das alvenarias depende de cuidados de execução como a espessura das juntas, a qualidade dos materiais e a qualidade da mão-de-obra.

Entende-se por argamassa o material de mistura com areia, cal e cimento que tem por finalidade de assentamento de tijolos e reboco de paredes compostas de chapisco, emboço e reboco. Chapisco tem por finalidade de criar uma superfície áspera na parede a fim de melhorar a aderência, com traço de 1:3, de cimento e areia com aparência bem plástica, sua aplicação é com a colher de pedreiro ficando um aspecto “salpicado”. O emboço também chamado de massa grossa tem a finalidade de revestir as paredes deixando mais lisas e prumadas, sua mistura é uma massa grossa de areia média, cimento e cal, aplica-se uma espessura média de 2 cm. O reboco ou revestimento fino que provem de uma mistura de cal areia num traço de 1:2, faz com que a parede ainda rústica da aplicação do emboço, necessita de uma aplicação do reboco pra deixar a parede mais lisa e uniforme com aplicação de 5 mm, (Borges, 1998).

Figura 3 – Representação das Camadas de Argamassa em Alvenaria de bloco cerâmico.



Fonte: FILHO, A B.A. et al (2001)

4.5.2 Forro

Forro é mais que um revestimento, ele define a concepção arquitetônica do ambiente e pode trazer a sensação de conforto e revelar formas e materiais arrojados. É nessa etapa que se escolhe o tipo mais adequado as necessidades e levando em conta se a iluminação será embutida, direta ou difusa e as exigências para conquistar o isolamento termoacústico do cômodo. Entre as versões mais conhecidas estão à madeira, laje pré-moldada, gesso e PVC.

Segundo Azevedo (2004), o forro de PVC pode ser rígido ou flexível, ambos são compostos por painéis lineares de encaixe entre si de macho e fêmea, com isso não aparecem às emendas e sendo forro leve e espessura de 1cm a 1,5cm deve ter uma estrutura de madeira ou metálica de espaçamento em torno de 60cm. A absorção acústica dos testes efetuado com o forro indicam um coeficiente de 70% entre as frequências de 25 a 4000 hertz.

4.5.3 Cerâmica

O revestimento cerâmico é composto por um sistema onde seus elementos trabalham de forma à interagi-los com à base a qual se aderem, nela podemos

identificar cinco principais conjuntos de componentes: substrato ou base, camada de regularização ou emboço, camada de fixação – argamassa colante, peças do revestimento cerâmicas e as juntas (entre peças cerâmicas e painéis).

“A argamassa colante é uma mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos, que possibilita, quando preparada em obra com adição exclusiva de água, a formação de uma pasta viscosa, plástica e aderente”, segundo definição na norma da ABNT NBR 13.755:1996, Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.

As juntas têm por finalidade controlar as movimentações da obra, diminuindo incidência de trincas e fissuras no revestimento. Juntas são espaços deixados entre duas placas cerâmicas ou entre dois painéis de paredes. O assentamento das placas cerâmicas devem respeitar e acompanhar as juntas previstas em projeto.

O rejuntamento é o processo para o preenchimento das juntas entre duas placas cerâmicas consecutivas, e tem por função apoiar e impermeabilizar protegendo as arestas das peças cerâmicas. Da mesma forma que a argamassa colante, o tipo de argamassa para rejuntamento a ser usado depende do ambiente em que será aplicado.

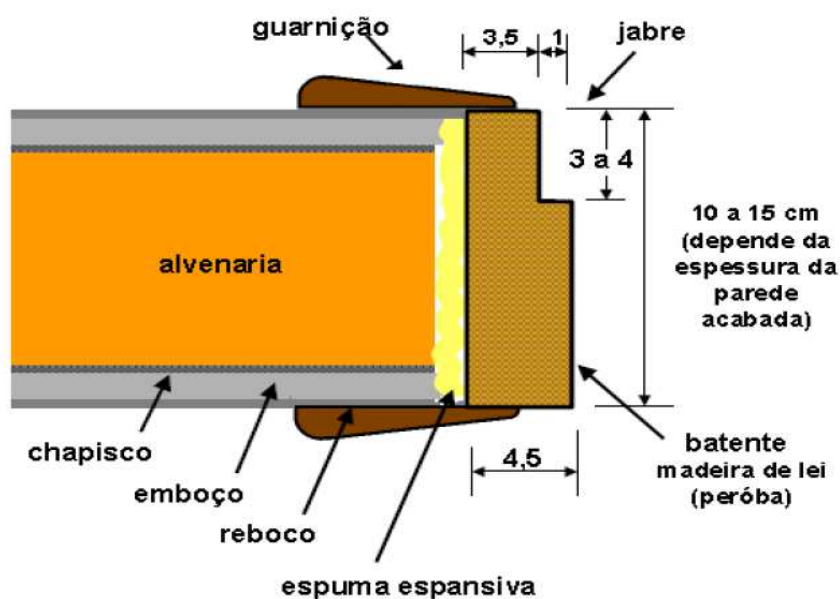
4.6 Esquadrias

Conforme Azevedo (2004), na locação das esquadrias no projeto arquitetônico deve ter um grande cuidado no que se refere à localização das portas internas, pois devemos sempre locar elas no lado direito ou esquerdo da alvenaria, ou seja, ver qual o lado fica melhor a sua abertura para ter um melhor acesso e melhor comodidade ao abrir a porta. Num dormitório, por exemplo, a porta colocada no meio da parede pode dividir esta em dois planos a alvenaria com isso não vai permitir uma boa arrumação dos móveis, ao passo que ao colocar num lado da parede essa poderá ter uma boa arrumação dos móveis.

As portas são sistemas funcionais constituídos de batente ou marco, guarnição, folha ou folhas e ferragens, conforme fig. 04. O batente é o elemento fixo

da porta que guarnece o vão da parede que prende a porta, e que tem um rebaixo (jabre) que é o encaixe do marco onde a folha de porta se fecha, a guarnição faz o acabamento do marco com a alvenaria, a espuma expansiva faz o arremate entre o marco e alvenaria, fazendo que não exista vazios para que o marco não empene, Pozzobon (2007).

Figura 4 – Marco da Porta no Encaixe da Alvenaria.



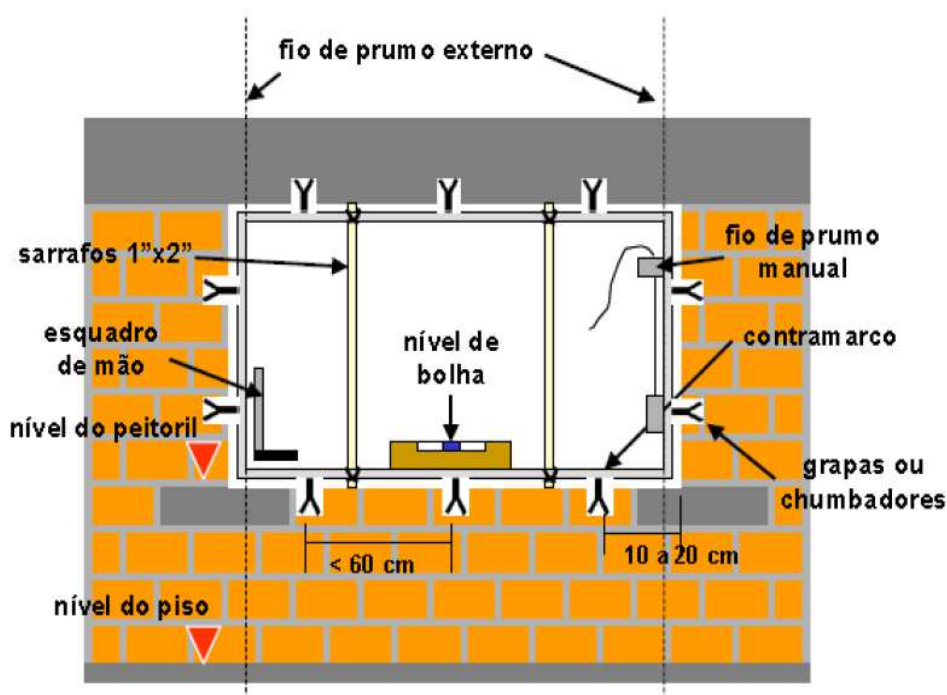
Fonte: Pozzobon, 2007.

As esquadrias tanto de ferro, alumínio ou PVC tem como função básica de iluminação e ventilação dos ambientes de uma casa ou ambiente. As esquadrias possuem os caixilhos refere-se sempre à maneira de abrir, com características de estanqueidade (vedação) ao ar, água e poeira, sendo o mais utilizado o de correr, guilhotinas, maximizar, abrir e basculante, (Borges, 1998).

Na construção civil o projeto de esquadrias de alumínio tem adquirido avanços tecnológicos notáveis nos últimos anos, fazendo com que ocorra o melhor aproveitamento do material. Atualmente já é possível encomendar junto ao fornecedor o projeto com o uso de programas de computador que otimizam o consumo de material, aumentando a padronização, reduzindo perdas e diminuindo o custo da mão-de-obra de instalação. A colocação das esquadrias de alumínio dependem muito do tipo de caixilho a ser utilizado e seu acabamento em relação aos peitoris externos e internos, como mostra na fig. 05. Os procedimentos da colocação das esquadrias de alumínio começa quando a alvenaria esta concluída e chapiscada, começa na

colocação do contra marco, peça no qual é fixada na alvenaria e da sustentação na esquadria a ser colocada, a estrutura deverá estar concluída para que seja possível aprumar os contra marco a partir de fio de prumo externo, dependendo do tipo de caixilho, as taliscas das paredes internas também devem estar indicando o plano final do acabamento, internamente deve haver uma referência de nível do peitoril em relação ao piso acabado, Pozzobon (2007).

Figura 5 – Contramarco de esquadrias



Fonte: Pozzobon, 2007.

4.7 Cobertura

Conforme Borges (1995), a cobertura pode ser feita de telha de barro tipo francesa ou de materiais diverso. São utilizadas em média de 15 a 16 telhas por metro quadrado no plano horizontal, assim um telhado de projeção horizontal com 100m^2 , utilizará entre 1500 a 1600 telhas e com caimento de 35%, sendo o mais adequado uso de 40% da inclinação da cobertura. As cobertura de fibrocimento de ondulação 6mm e 8mm, devem ter caimento de 22%.

Figura 6 – Execução da Cobertura

Fonte: Elaborado pelo autor

4.8 Instalação elétrica

Segundo Azevedo (2004) o diagrama unifilar de um projeto arquitetônico ajuda a agilizar as instalações elétricas devido a sua distribuição dos circuitos e seus dispositivos, sendo assim, possuem dois aspectos importantes. O primeiro é a localização dos elementos na planta, quantos fios vão passar num determinado eletroduto e qual o trajeto da instalação e o segundo é o funcionamento e a distribuição dos circuitos. As caixas de distribuição devem obedecer às normas vigentes da concessionária e a sua instalação deve ser nas dependências de circulação da residência ou de melhor acesso. As caixas para tomadas, interruptores, de passagem de fios podem ser metálicas ou plásticas, as que ficam no forro devem ser sextavadas e as de acesso a tomada e interruptores devem ser retangulares ou as duplas que são quadradas. A marcação dos rasgos para a colocação das tubulações elétrica nas alvenarias devem sempre seguir o projeto considerando sempre a estética, economia de materiais e as recomendações do Código de Instalações Elétricas.

4.9 Instalações hidrossanitárias

Conforme Azevedo (2004), o sistema hidrossanitário de uma edificação está dividido em águas pluviais, águas cloacais (esgoto), água fria, água quente e incêndio. As instalações hidrossanitárias deverão ser protegidas numa maneira para agilizar os reparos que no futuro vierem a serem executados de modo rápido e fácil,

quando projetar as tubulações às mesmas não podem ser colocadas ou embutidas em vigas, pilares, sapatas de estruturas de concreto. Devem sempre ser projetados de forma que seja de fácil acesso para os reparos futuros.

4.10 Pintura

Segundo Azevedo (2004), a pintura tem como finalidade de combater a deterioração e um grande valor estético, formando uma película resistente a ação dos agentes de corrosão e a umidade provenientes das chuvas, essa película ajuda também no processo de higiene devido à possibilidade de limpeza, lavagem e desinfecção. A parede com pinturas claras tem maior poder de refletir a luz solar deixando assim ambiente mais térmico e a cor verde a azul tem as pessoas mais calmas ou vermelho e alaranjado de estimularem.

5. ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO BLOCO CERÂMICO

5.1 Histórico

Dos materiais com utilização existentes na construção de edificações, presentes ainda nos dias atuais, a alvenaria é o mais antigo. Segundo referências, Viollet-Le-Duc (1945), surge possivelmente há 15.000 anos com os nômades, que justapunham pedras sem qualquer material ligante, pela simples necessidade de criar refúgios principalmente contra tempestades, forte insolação e animais perigosos. Com o passar do tempo e o aumento das necessidades e exigências das civilizações, passou-se a fazer uso de barro como material ligante, que permitia melhor acomodação das pedras, construção de edificações mais altas, proteção contra ventos e chuvas, além de conferir resistência e estabilidade à moradia.

No Brasil, por volta do final da segunda década do século XX, até meados da década de sessenta, houve uma evolução do uso de concreto e a alvenaria de tijolos passou a ter apenas a função de vedação. Essa técnica ainda é largamente utilizada até a atualidade.

Segundo Barros; Franco (2002) e Sabbatini (2002), as paredes de alvenaria podem ser classificadas: [...] Vedação: não tem qualquer função estrutural na edificação, sendo dimensionada (por cálculo racional ou não) apenas para suportar o seu próprio peso e para resistir às ações atuantes sobre ela.

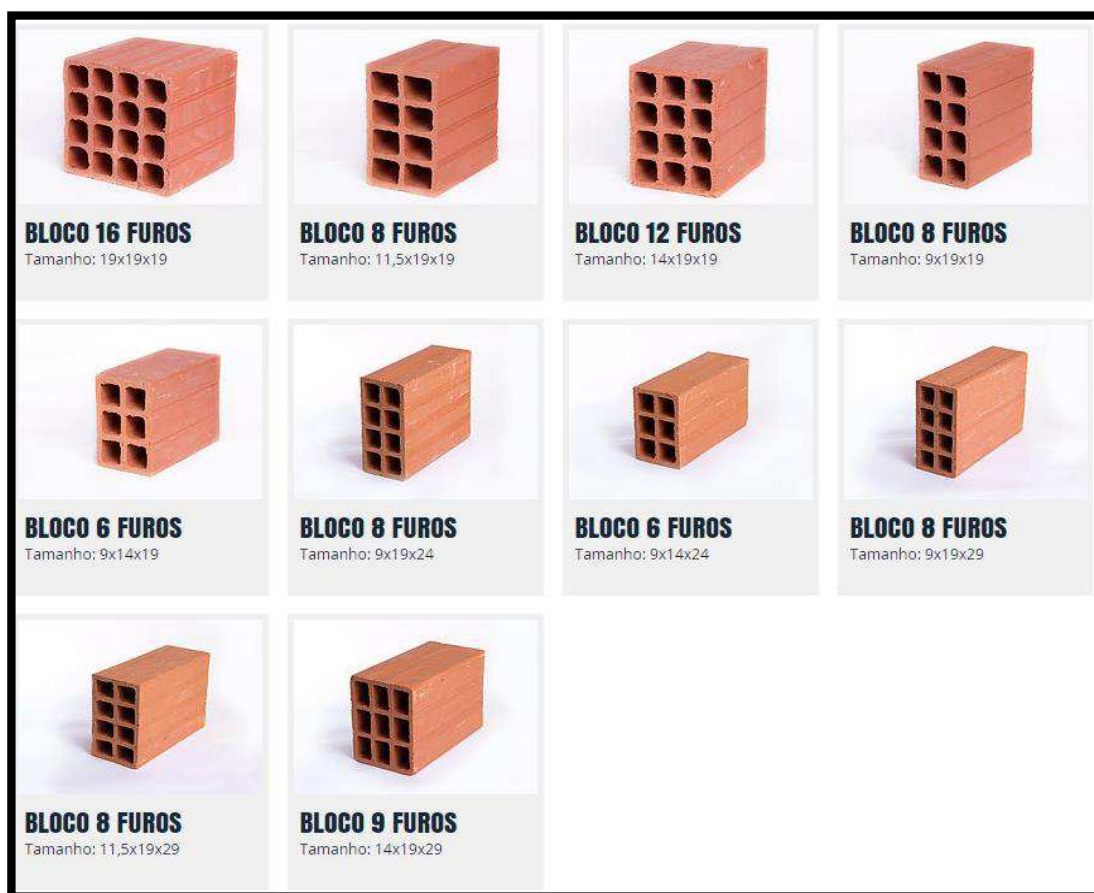
5.2 Definição

A alvenaria de vedação que utiliza-se de blocos cerâmicos, consiste em um método construtivo formado por um conjunto rígido e coeso de tijolos/blocos que através da argamassa de ligação são unidos entre si formando fiadas horizontais sobrepostas às outras com objetivo do fechamento da edificação e pela divisão dos compartimentos internos.

Bloco cerâmico de vedação vazado ou furado é fabricado com argila de cor avermelhada devido seu cozimento, ele se apresenta em forma de um paralelepípedo retangular, com dimensões variadas, não possui a função de suportar outras cargas verticais além do seu peso próprio e pequenas cargas de ocupação (armários, pias, lavatórios, etc.) e geralmente são utilizados com os furos na posição horizontal. Apresenta na parte externa uma série de fissuras, e no seu interior, pequenos canais prismáticos. As faces são sensivelmente lisas, as fissuras externas facilitam a aderência e pega da argamassa. Internamente a existência dos furos diminui o peso. O seu uso é recomendando na aplicação de paredes cujo único fim seja a separação de ambientes. Essa aplicação permite economia no dimensionamento da estrutura-esqueleto de concreto armado que sustenta as paredes, conseqüentemente as fundações também se tornam mais econômicas.

Podem ser classificados em comuns e especiais. Para todas as dimensões padronizadas (blocos comuns e especiais), o fabricante pode fornecer meio-bloco, canaleta e outras peças especiais, nas quantidades especificadas no pedido de fornecimento.

Figura 7 – Alguns tipos de blocos cerâmicos



Fonte: ceramicamilano.com.br

Yazigi (2009) enfatiza que os blocos podem ser fabricados em dimensões especiais mediante contrato por escrito entre produtor e construtora, desde que respeitadas às demais especificações contidas nas normas técnicas. No caso específico de blocos de vedação com largura inferior ao valor mínimo de 90 mm, a resistência mínima à compressão fica estipulada em 2,5 MPa e as demais dimensões do bloco (altura e comprimento) não podem ser inferiores aos valores definidos na tabela a seguir:

Quadro 1 – Dimensões normais de blocos de vedação e estruturais, comuns e especiais.

Tipo Comum LxHxC (cm)	Dimensões Normais		
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)
10x20x20	90	190	190
10x20x25	90	190	240
10x20x30	90	190	290
10x20x40	90	190	390
12,5x20x20	115	190	190
12,5x20x25	115	190	240
12,5x20x30	115	190	290
12,5x20x40	115	190	390
15x20x20	140	190	190
15x20x25	140	190	240
15x20x30	140	190	290
15x20x40	140	190	390
20x20x20	190	190	190
20x20x25	190	190	240
20x20x30	190	190	290
20x20x40	190	190	390

Medidas Especiais LxHxC (cm)	Dimensões Normais		
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)
10x10x20	90	90	190
10x15x20	90	140	190
10x15x25	90	140	240
12,5x15x25	115	140	240

Fonte: NBR Norma 7171-92, pg. 2.

Quadro 2 – Dimensões de fabricação de blocos cerâmico de vedação

Dimensões L x H x C (cm) Módulo Dimensional M = 10cm	Dimensões de Fabricação (cm)				
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)		
			Bloco Principal	1/2 Bloco	
(1M) x (1M) x (2M)	9	9	19	9	
(1M) x (1M) x (5/2M)			24	11,5	
(1M) x (3/2M) x (2M)		14	19	9	
(1M) x (3/2M) x (5/2M)			24	11,5	
(1M) x (3/2M) x (3M)			29	14	
(1M) x (2M) x (2M)		9	19	19	9
(1M) x (2M) x (5/2M)				24	11,5
(1M) x (2M) x (3M)				29	14
(1M) x (2M) x (4M)				39	19
(5/4M) x (5/4M) x (5/2M)	11,5	11,5	24	11,5	
(5/4M) x (3/2M) x (5/2M)		14	24	11,5	
(5/4M) x (2M) x (2M)		19	19	9	
(5/4M) x (2M) x (5/2M)			24	11,5	
(5/4M) x (2M) x (3M)			29	14	
(5/4M) x (2M) x (4M)			39	19	
(3/2M) x (2M) x (2M)	14	19	19	9	
(3/2M) x (2M) x (5/2M)			24	11,5	
(3/2M) x (2M) x (3M)			29	14	
(3/2M) x (2M) x (4M)			39	19	
(2M) x (2M) x (2M)	19	19	19	9	
(2M) x (2M) x (5/2M)			24	11,5	
(2M) x (2M) x (3M)			29	14	
(2M) x (2M) x (4M)			39	19	
(5/2M) x (5/2M) x (5/2M)	24	24	24	11,5	
(5/2M) x (5/2M) x (3M)			29	14	
(5/2M) x (5/2M) x (4M)			39	19	

Fonte: Norma NBR 15270-2005.

A unidade de compra do bloco cerâmico é o milheiro. Não podem apresentar defeitos sistemáticos, como trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e não uniformidade de cor. Devem atender as normas técnicas NBR 7171-92 quanto à resistência, compressão, superfície plana das faces, desvio em relação ao esquadro e às dimensões.

Os blocos cerâmicos que apresentarem defeitos visuais no ato da descarga precisam ser rejeitados, separando-os do restante do lote. Se for constatado que os blocos estão mal queimados fazendo o teste de som ou tambor de água, o lote deverá ser rejeitado.

Quanto às dimensões nominais, o lote será aceito somente se o comprimento, a largura e a altura dos blocos atenderem a especificação na tabela 1 e 2, com a tolerância de ± 3 mm (3mm para mais ou para menos) para altura, largura e seu comprimento.

É recomendado que os blocos não fiquem sujeitos à umidade excessiva, provocada por chuvas e umidade de paredes. Caso for armazenar em lajes, é necessário verificar sua capacidade de resistência para evitar sobrecargas.

Conforme a norma (NBR7171-92) no pedido de fornecimento constará, entre outras: dimensões nominais do bloco, tipo de bloco (modelo e especificidade, conforme projeto executivo de arquitetura), aviso esclarecendo se o transporte e a descarga serão feitos pelo fornecedor.

Picchi (1993) menciona que o entulho gerado nas obras brasileiras com sistema de construção convencional e estrutura independente varia em função do elemento de alvenaria utilizado e do grau de organização e controle da obra. Afirma, ainda, que é frequente na construção de edifícios a utilização de espessuras de argamassa bastante acima do projetado para correção de imperfeições de prumo, alinhamento e nivelamento da estrutura e alvenarias, sendo a alvenaria, juntamente com o entulho, um dos maiores fatores de desperdício de materiais, estimado em 5% sobre o custo de uma obra com valores arbitrados.

5.3 Processo executivo

Com objetivo de trazer maior velocidade e qualidade na execução da alvenaria, o processo foi dividido em sub – etapas para atender as diretrizes técnicas descritas na NBR 8545 (Execução de Alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos) e evitar futuras patologias. Essas sub – etapas são divididas em marcação, assentamento e encunhamento. Devem ser respeitados os prazos técnicos de execução para o início da próxima etapa sem causar danos à alvenaria.

5.3.1 Marcação (1ª Fiada)

A correta execução desta etapa garante a qualidade dos serviços subsequentes, já que visa otimizar o consumo de revestimento e a correção de possíveis defeitos da estrutura de concreto armado. A marcação deve iniciar pelas paredes externas (periferias), a partir das quais se fará a locação das paredes internas. Após a conclusão é importante a conferência de esquadro das áreas. Neste processo, são usados escantilhões metálicos devidamente alinhados e aprumados, linha de nylon e esquadro. Atentar para corrigir qualquer desnível da base nesta fase. A Segunda fiada deve partir nivelada. Após a primeira fiada ajustar o escantilhão partindo do nível 20cm (Pauluzzi, 2012).

O assentamento dos blocos da primeira fiada influencia a qualidade de todas as demais características da alvenaria, ou seja, modulação horizontal e vertical, nivelamento das fiadas e espessura da camada de assentamento, folgas para instalação de esquadrias, posicionamento de ferros-cabelo, folga para execução da fixação (“encunhamento”) das paredes etc. Após lavagem da base, devem ser inicialmente assentados os chamados “blocos-chave”, ou seja, aqueles localizados nas extremidades dos panos, nos encontros entre paredes, em shafts ou cantos de paredes, nas laterais de vãos de portas e outros que identifiquem singularidades.

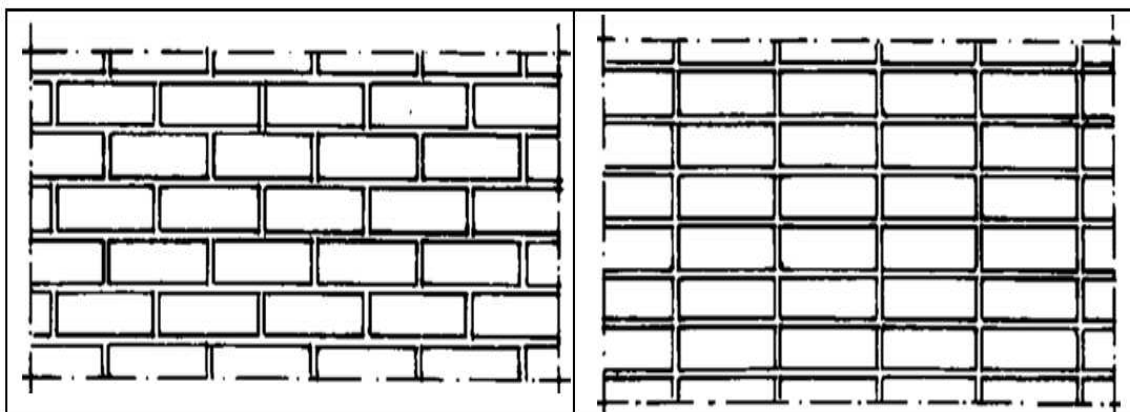
As juntas verticais da primeira fiada sempre devem ser preenchidas, ainda que o projeto preveja a eliminação das juntas nas fiadas subsequentes. De acordo com a NBR 8545 (1984, p.10) as juntas de argamassa devem ter no máximo 10mm e não devem apresentar vazios. A figura 6 mostra a marcação da primeira fiada.

Figura 8 – Marcação da Primeira Fiada

Fonte: www.tecnisa.com.br

5.3.2 Assentamento

Segundo a NBR 8545 o sistema de assentamento deve ser executado através de juntas de amarração, que consiste na execução da alvenaria de modo que suas juntas verticais estejam posicionadas descontinuamente. Se houver a necessidade da execução de juntas a prumo, onde as juntas verticais dos componentes da alvenaria estejam posicionados de forma contínua, recomenda-se utilizar armaduras longitudinais que deverão ser colocadas na argamassa de assentamento de forma que estejam distanciadas de aproximadamente 60 cm na altura. Recomenda-se, também, que o assentamento dos componentes cerâmicos sejam modulados de modo que permita a maior utilização possível de componentes inteiros a fim de adquirir melhor eficiência, maior velocidade de execução e economia.

Figura 9 – Juntas de Amarração e Juntas a Prumo

Fonte: NBR 8545 (1984, p.2)

Para garantir a estanqueidade da alvenaria, é necessário que a mesma seja executada ao menos 24 horas após o processo de impermeabilização da fundação, seja ela tipo radier ou viga baldrame. Nos encontros de paredes é recomendado pela NBR 8545, que sejam feitas juntas de amarração, a fim de que não fique panos soltos de alvenaria. Também é recomendado que se molhe os componentes cerâmicos antes da sua utilização e os mesmos não devem ser usados com furos na vertical e no sentido transversal ao plano da parede, com exceção em disposições construtivas particulares.

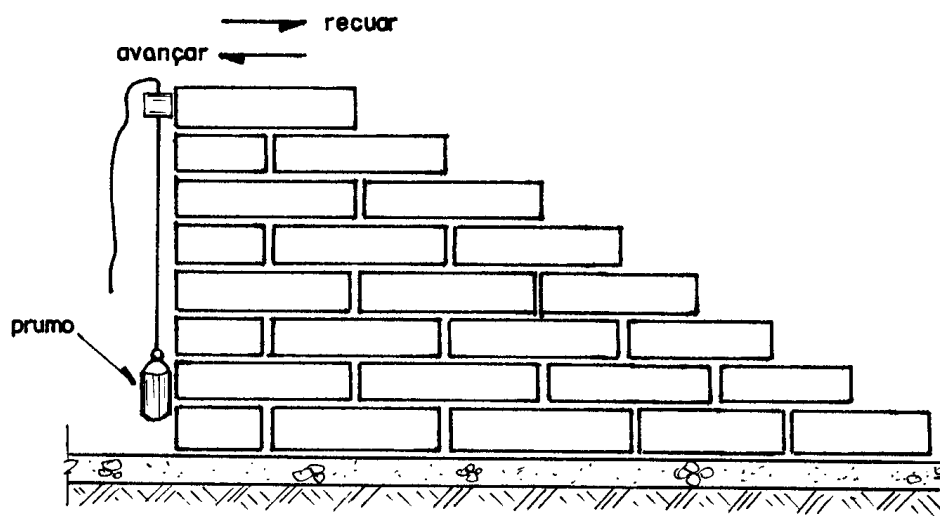
Outras recomendações da Norma Brasileira 8545 de 1984 sobre a execução de alvenaria cerâmica informam da utilização de ferramentas como escantilhão, prumo de pedreiro e linha de assentamento, onde a utilização do primeiro é importante como guia das juntas horizontais e sua graduação deve ser feita através de pequenos sulcos realizados com serrote; o prumo de pedreiro garante o alinhamento vertical da alvenaria e a linha de assentamento deve ser esticada no assentamento de cada fiada para que o prumo e a horizontalidade das mesmas sejam garantidas.

Figura 10 – Uso do escantilhão e linha no assentamento da alvenaria cerâmica.



Fonte: www.fkcomercio.com.br

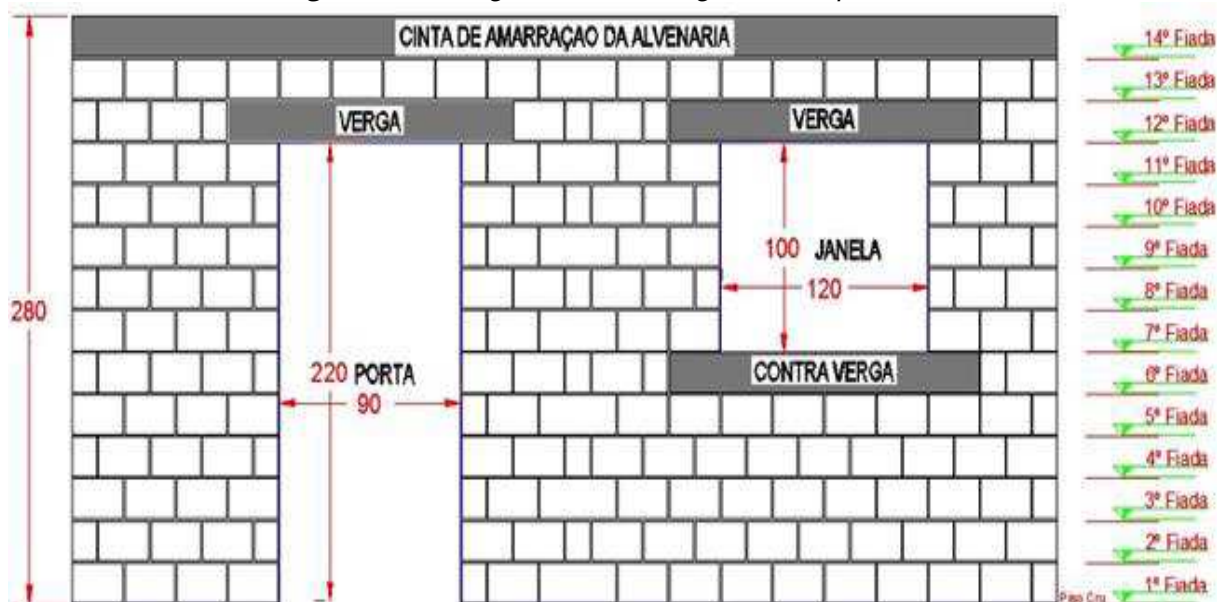
Figura 11 – Utilização do prumo de pedreiro no assentamento da alvenaria cerâmica.



Fonte: www.ebah.com.br

Em relação aos vãos localizados nas janelas e portas da edificação, a NBR 8545 afirma que em todos eles devem ser executados vergas e contra vergas de modo que ultrapasse 20 cm de cada lado do vão. As vergas e contra vergas devem possuir no mínimo uma altura de 10 cm e em caso do vão ultrapassar 2,40 m os mesmos devem ter seu cálculo estrutural realizado como vigas.

Figura 12 – Verga e Contra Verga das Esquadrias.



Fonte: www.ceramicacity.com.br

5.3.3 Encunhamento

O encunhamento define-se pela ligação (contato) entre a última fiada da alvenaria com o elemento estrutural acima que pode ser viga ou laje de betão armado, onde o preenchimento do vazio entre eles é convencionalmente executado com tijolo/bloco cerâmico seccionados e argamassa de cimento Portland, mas usa-se também, em algumas construções, cunhas de concreto e espumas expansivas. Em edificações que não há a necessidade da utilização de vigas ou outros elementos estruturais de concreto armado, deve-se executar cintas de amarração em todas as paredes.

Essa etapa da execução da alvenaria é de extrema importância, visto que deve-se evitar ao máximo a transmissão dos esforços mecânicos sofridos pela viga ou laje, já que esses esforços podem provocar fissuras e demais patologias nas alvenarias de blocos cerâmicos que possuem apenas função de vedação.

5.4 Vantagens

As paredes de alvenaria de blocos cerâmicos é o método mais utilizado e aceito pela sociedade, devido a comum utilização e facilidade para a execução. Abaixo encontra-se algumas das vantagens da utilização do bloco cerâmico como alvenaria de vedação.

- Boa disponibilidade da matéria prima;
- Boa resistência às infiltrações provenientes da água pluvial;
- Bom isolamento térmico e acústico;
- Ótima durabilidade (superior a cem anos);
- Sem limitação de uso em relação às condições ambientais;
- Boa resistência ao fogo;
- Facilmente encontrado no mercado e custo relativamente baixo;
- Sem geração de resíduos prejudiciais ao meio ambiente.

5.5 Desvantagens

Em contrapartida a alvenaria de bloco cerâmico também apresenta suas desvantagens, entre elas temos as principais:

- Excesso de retrabalhos na execução dos rasgos para passagens das tubulações hidráulicas, sanitárias e eletrodutos;
- Durante a sua execução tem-se quebras e desperdícios de materiais e mão de obra;
- Maior possibilidade de erros durante a execução;
- Cronograma mais oneroso;
- Apresenta em muitas situações superfícies irregulares;
- Necessidade de revestimentos adicionais para buscar uma textura lisa.

6. PAREDE DE CONCRETO MOLDADA NO LOCAL

O sistema construtivo de Paredes de Concreto Armado Moldadas “In Loco” utilizando formas metálicas possui como característica principal a capacidade de, após um ciclo construtivo, permitir paredes e lajes de até um pavimento completo, dependendo do projeto e do jogo de formas. Como são concretadas praticamente em uma única etapa, o produto final tem peças de concreto armado monolíticas, ou seja, capazes de distribuir, quando solicitado, os esforços sobre toda a sua área, além de serem contínuas, uma vez que não apresentam juntas aparentes. Nessas, já então contempladas no seu interior todos os elementos embutidos: caixilhos de portas e janelas, eletrodutos, tubulações hidrossanitárias, entre outros.

O processo executivo de parede de concreto moldada “in loco” através da utilização de fôrmas (mistas, plásticas ou metálicas) consiste, de forma resumida, na montagem das mesmas seguindo todo o processo de especificação e recomendação do fornecedor (seguir os treinamentos ministrados pelo fabricante da fôrma), e quando finalizada essa etapa (que também inclui a montagem das instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias e estruturais), ocorre o preenchimento, do interior das duas faces componentes da fôrma, com concreto. Na maioria dos casos as instalações

hidráulicas, sanitárias e elétricas são montadas no interior da fôrma, mas em algumas situações podem ser montadas por fora das paredes, impedindo assim, em caso de vazamentos, que haja a necessidade do rompimento da estrutura de concreto para a manutenção e reparo dos danos.

Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland, em artigo publicado sobre o tema em 2007, afirma que o método construtivo parede de concreto assemelha-se à indústria automobilística, visto que seu processo é totalmente mecanizado, sistematizado, baseando-se em conceitos de industrialização de materiais e equipamentos, garantindo maior controle de qualidade e multifuncionalidade do processo.

Figura 13 – *Forma Metálica usada para execução de paredes de concreto.*



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1 Breve histórico

O sistema executivo de parede de concreto, conforme apurou a Revista Técnica em 2009, se inspira em diversas experiências, entre elas as de construções industrializadas utilizando concreto celular e convencional, que geravam economia e agilidade em obras de grande porte com processo repetitivo, mas como não existiam naquela época (1970 e 1980) muitas obras com essas características o método não

ganhou espaço no mercado e estagnou. A partir da criação, em 2009, do programa MCMV, o método passou a ser uma grande alternativa para que as construtoras garantissem maior lucro e velocidade na execução dos empreendimentos, sem que houvesse perda na qualidade. As obras que englobam o esse programa do Governo Federal se caracterizam pela grande quantidade de UH e pelo processo repetitivo de construção, ideal para a utilização de fôrmas metálicas na execução da parede de concreto.

Ainda conforme a Revista Técnica (FARIA, 2009), a primeira empresa brasileira a adotar o sistema construtivo de parede de concreto em seus empreendimentos foi a Rodobens Negócios Imobiliários. Em 2006 na cidade de São José do Rio Preto – SP a empresa construía o primeiro empreendimento no Brasil a utilizar parede de concreto moldadas no local com fôrmas de alumínio, o Garden Village possui área construída de cerca de 12000 m² e composto por 350 casas. O engenheiro Edson Garayelo, gerente de obras da Rodobens, em entrevista concedida ao site IBTS – Concreto de Notícia, avalia que há um grande mercado para o sistema de paredes de concreto no Brasil. “Certamente, pelas características de economia e velocidade, esse método construtivo vai se tornar uma tendência em médio prazo, principalmente entre as grandes construtoras brasileiras.

Figura 14 – Construção do Garden Village



Fonte: www.ibts.org.br

No estado do Maranhão o primeiro empreendimento executado utilizando o sistema construtivo de parede de concreto moldada in loco foi o Residencial Nova Terra, que contou com a construção de 4.300 unidades habitacionais, onde o empreendimento foi objeto de estudo para avaliação de desempenho do sistema em estudo (parede de concreto moldada no local). O estudo foi um dos primeiros realizados no país feito antes mesmo da publicação da norma para parede de concreto, já que a norma foi publicada em abril de 2012 e o trabalho citado foi defendido em outubro de 2011.

O trabalho tem como título AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMA CONSTRUTIVO EM PAREDE DE CONCRETO MOLDADO “IN LOCO” NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS NO ESTADO DO MARANHÃO e tem como orientador o professor doutor, da Universidade Estadual do Maranhão, Eduardo Aurélio Barros Aguiar.

6.2 Criação da norma para parede de concreto

Com o forte avanço, na construção de edificações, da utilização de paredes de concreto moldadas no local em diversos empreendimentos no Brasil, viu-se a necessidade da criação de uma norma que regulamentasse esse método no país, visto que em outros países, como Estados Unidos e França, já haviam essa regulamentação.

No Brasil criou-se a ABNT NBR 16055 (Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações- Requisitos e procedimentos) que foi publicada em 10/04/2012 e passou a valer a partir de 10 de maio do mesmo ano. O projeto da norma circulou em consulta nacional de 07/11/2011 a 06/02/2012 e teve como base para sua elaboração a norma brasileira NBR 6118 (Projeto de estrutura de concreto – Procedimento), a norma DTU 23.1 (Documents Techniques Unifiés) da França, e a americana ACI 318 (American Concrete Institute).

A publicação e validação da NBR 16.055:2012 ajuda a difundir ainda mais o método de parede de concreto além de fornecer maior credibilidade e confiança a quem constrói, e segurança aos clientes que adquirirem uma edificação em parede de concreto.

Outro ponto positivo com a criação dessa norma é o maior controle de qualidade a ser cumprido pelas construtoras, como por exemplo a execução do plano de concretagem, assim como o controle tecnológico do concreto, controle de aceitação do concreto no estado fresco, controle de aceitação do concreto no estado endurecido, além de assumir tolerâncias para o comprimento da parede, para desvios horizontais e para desaprumo.

Em relação ao uso de parede de concreto no programa do Governo federal MCMV, a Caixa Econômica Federal, procurando preservar sua garantia, mantém procedimentos adotados para todos os sistemas construtivos propostos, quais sejam: assinatura de termo de extensão de garantia apenas para vícios sistêmicos e contratação de monitoramento técnico de obra pela construtora proponente, comprovando assim a aplicação do plano de qualidade da obra, previsto na norma brasileira regulamentadora 16055.

6.3 A parede de concreto na industrialização da construção civil

O processo de industrialização na construção civil surge através da organização e implantação de novas tecnologias, novas metodologias de trabalho, de assumir novas técnicas para planejar, controlar e executar a obra com objetivo de aumentar a produtividade da mão de obra e reduzir os gastos mantendo ou melhorando a qualidade do empreendimento.

A introdução do método construtivo de parede de concreto nos canteiros de obra, mostra que as empresas da construção civil buscam soluções ainda mais vantajosas para os empreendimentos e, conseqüentemente, provocam o processo de industrialização, já que este método promove a racionalização dos materiais, potencialização da produtividade da mão de obra, além de tornar o processo construtivo muito repetitivo e de ciclos rápidos. *Evoluir no sentido de aperfeiçoar-se como indústria é o caminho natural da construção civil. (Sabbatini 1989).*

A Revista Técnica em 2009 publicou uma matéria detalhada sobre o processo construtivo de parede de concreto moldada no local, e afirmou que trata-se de um método de construção racionalizado, oferecendo produtividade, qualidade e economia de escala (características de um método industrial) quando o desafio é a redução do déficit habitacional.

6.4 Fôrmas

6.4.1 Critério para escolha do tipo de fôrma

A escolha adequada para o tipo de fôrma ao qual as características da obra se encaixa (quantidade de UH, prazo de entrega da obra, padrão da obra, etc.) acaba sendo determinante na potencialização da produtividade e economia da mesma. Dentre os aspectos a serem considerados para a escolha do tipo de fôrma para a moldagem da parede de concreto, temos:

- a) Durabilidade do jogo de fôrmas;
- b) Quantidade de reutilizações das fôrmas (remete ao número de UH a serem construídas);
- c) Capacidade de atendimento do fabricante e fornecedor das fôrmas, assim como treinamento, garantia, assistência técnica, etc.

- d) Agilidade do sistema (peso das placas, número de peças que compõem o jogo de fôrma e a complexidade da montagem);
- e) Oportunidade de mercado para a fôrma ao término da obra (utilização em outra obra, venda e aluguel).

Na obra em estudo, Residencial Mato Grosso, localizada na cidade de São Luís – MA, foram escolhidas as fôrmas da empresa Pórtico Construções Metálicas por diversos motivos dentre eles os painéis que compõem as fôrmas são fabricadas com estrutura e chapas de aço cortadas a plasmas, garantindo bom acabamento final das paredes de concreto e durabilidade do equipamento, o que é muito importante visto que se trata de uma obra com 1350 UH, além da disponibilidade da empresa em fornecer treinamento e garantir assistência quando solicitado.

6.4.2 Principais tipos de fôrmas

Há vários tipos de fôrmas para moldar concreto, que variam conforme seu material. Segundo Claudinei Lima, da Mills, empresa ligada à Associação Brasileira das Empresas de Sistemas de Fôrmas e Escoramentos (Abrasfe), elas podem ser de madeira, aço, PVC, alumínio, papelão ou chapas fenólicas (resina).

Os fatores que determinam qual o tipo ideal de fôrma a ser utilizado em cada obra são: tipo de estrutura a construir, se as fôrmas devem ser geométricas, número necessário de reaproveitamentos para uma mesma fôrma, cronograma da obra, disponibilidade de equipamentos de transporte vertical ou horizontal, local da obra e espaço interno disponível no canteiro para armazená-las.

Para garantir uma ótima performance do sistema, uma das recomendações dos especialistas é que o comprador realize uma inspeção preliminar das fôrmas ainda na fábrica. "É importante verificar se o alinhamento das peças segue as diretrizes propostas pelo projeto estrutural. A tolerância máxima de erro permitida é de 1 mm, tanto para mais como para menos, e essa diferença tem de ser verificada antes de as peças chegarem ao canteiro, pois, nesse sistema, não há possibilidade alguma de realizar correções na obra", observa o projetista José Roberto Braguim, sócio-diretor da OSMB e conselheiro da Abece (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural).

6.4.2.1 Fôrmas de plástico

As fôrmas de plásticos usadas na modulação da parede de concreto são mais leves e fáceis de manusear quando comparada a outros tipos de fôrmas disponíveis no mercado. O sistema é composto por encaixes do tipo macho e fêmea, possui um sistema de escoramento (travamento feito através de barras de ancoragem), além dos encaixes, para evitar que a parede perca desaprume vertical ou horizontalmente e desalinhe, já que se trata de uma forma leve (deslocável).

Figura 15 – Fôrmas de Plástico



Fonte: www.cimentoitambe.com.br

6.4.2.2 Fôrma metálica com contado de madeira

O sistema é composto por painéis metálicos combinados a uma chapa de compensado plastificado, possui preço mais acessível comparado às chapas de alumínio. A montagem é feita utilizando escoras prumadoras e barras de ancoragem além dos encaixes entre os painéis internos e externos. Conforme alguns fabricantes as chapas de compensado podem ser utilizadas por até 60 vezes. (Téchne Pini, 2009)

Figura 16 – Fôrmas Metálicas com Contado de Madeira



Fonte: www.comunidade-da-construcao.com.br

6.4.2.3 Fôrma de alumínio

São painéis mais rígidos e duráveis que permitem um excelente acabamento, possui preço de aquisição superior às outras placas, mas permite maior repetição de uso, sendo essencial em um empreendimento com grande número de unidades habitacionais. Ao contrário de outros sistemas, não necessita de barras de ancoragem ou de qualquer outro tipo de escoramento, são fixados e travados apenas pelos cones e pinos que fixam os painéis externos e internos. (FARIA, 2009)

Figura 17 – Fôrma de Alumínio



Fonte: www.bks.ind.br

6.4.3 Vantagens e desvantagens dos principais tipos de fôrmas

A tabela abaixo apresenta as mais importantes vantagens e desvantagens dos principais tipos de fôrmas utilizadas para a execução de paredes de concreto.

Quadro 3 – *Comparação Entre os Principais Tipos de Fôrmas*

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Fôrmas Plástica	<ul style="list-style-type: none"> • Painéis leves • Baixo custo de aquisição • Possibilidade de modelação • Disponibilidade de locação 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades com prumo e alinhamento • Acabamento superficial ruim • Menor durabilidade • Poucos fornecedores
Fôrmas convencionais (metálicas e chapas de compensado)	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos nacionais, tendo um custo menor • Maior durabilidade • Montagem fácil • Bom acabamento superficial • Grande disponibilidade no mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Painéis mais pesados • Necessidade de troca frequente das chapas • Dificuldade de modulação • Grande quantidade de peças soltas
Fôrmas de alumínio	<ul style="list-style-type: none"> • Painéis duráveis • Equipamento leve • Qualidade no prumo e alinhamento • Bom acabamento superficial • Rapidez na montagem dos painéis • Boa estanqueidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo para aquisição • Pouca disponibilidade no mercado nacional • Dificuldade de modulação • Necessidade de captação de mão de obra

Fonte: Faria, 2009.

6.5 Concreto

O concreto normalmente utilizado na execução de alvenarias moldadas in loco é o autoadensável, que é regido pela ABNT NBR 15823 (Concreto autoadensável, Parte1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco), visto que a espessura da parede fica em torno de 10 a 12 cm e ainda conta em seu interior

com as armaduras da estrutura e instalações de eletrodutos, tubos, conexões, espaçadores, etc. Muitas são as vantagens da utilização do concreto autoadensável, entre eles a dispensa do uso de vibradores, permite um acabamento superficial de muita qualidade, velocidade na concretagem e conseqüentemente na conclusão da obra, permite o bombeamento a grandes distâncias verticais e horizontais, otimiza aspectos de segurança para com os colaboradores e minimiza o processo de retrabalho facilitando no acabamento.

No Residencial Matogrosso, onde ocorre o estudo de caso apresentado na monografia, é utilizado o concreto autoadensável, com tempo de concretagem de uma unidade habitacional em torno de 35 minutos, sendo que em cada unidade utiliza-se de 11,4 m³ de concreto para a execução das paredes.

Figura 18 – Parede de Concreto Autoadensável (Residencial Mato Grosso)



Fonte: Acervo do autor.

6.6 Processo executivo

6.6.1 Armação e modelagem

A armação adotada no sistema parede de concreto varia de acordo com as dimensões e as cargas atuantes na edificação. Em habitações populares usualmente

é utilizado treliças em pontos estratégicos detalhados no projeto estrutural. Janelas e portas recebem reforços com treliças ou com armadura convencional.

Missuda e Misurilli (2009) explicam que armadura deve atender três requisitos básicos:

- Resistir aos esforços de flexotorção nas paredes;
- Controlar a retração no concreto;
- Estruturar e fixar as tubulações elétrica, de hidráulica e gás

A montagem das treliças ou telas estruturais pode ser executada antes ou durante a montagem dos painéis, mas devem ser pré-moldadas com auxílio de gabaritos de acordo com os respectivos projetos executivos, evitando desperdícios de materiais e tempo de montagem.

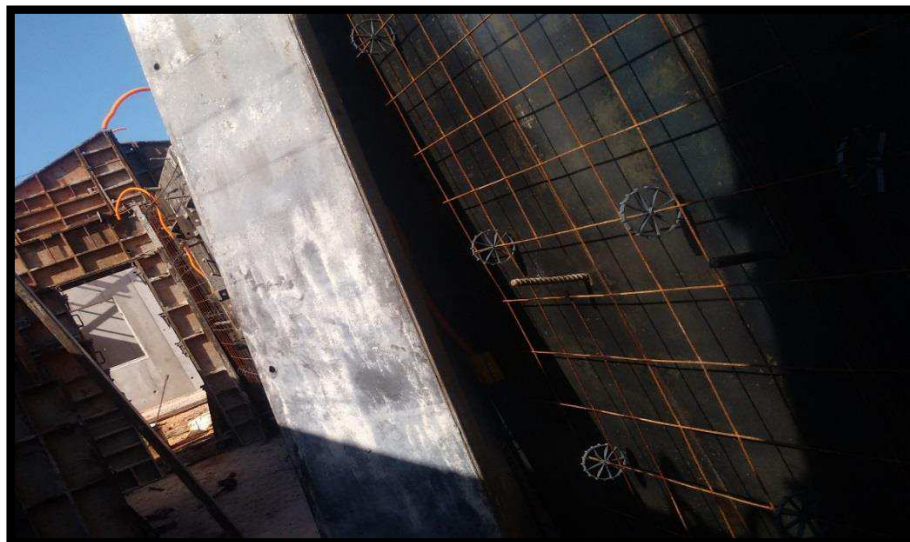
Figura 19 – Armação em treliça.



Fonte: Equipe de Obra.

A figura abaixo mostra a armação em telas metálicas utilizada nas habitações populares do Residencial Mato Grosso, em São Luís.

Figura 20 – Armação em telas usadas em paredes de concreto



Fonte: Acervo do autor.

Para garantir o correto posicionamento da armadura e a geometria na fixação dos painéis, é necessária a aplicação de espaçadores (também representados na figura acima) na armação, tubulações hidráulicas e eletrodutos a fim de garantir a cobertura mínima de concreto, evitando futuras fissuras e eventuais exposições da armadura. Abaixo vemos a colocação dos eletrodutos.

Figura 21 – Colocação dos eletrodutos em paredes de concreto



Fonte: Acervo do autor.

6.6.2 Montagem das Fôrmas

Para uma boa montagem das fôrmas é necessário que as equipes que trabalharão em campo (montadores) sejam treinadas e sigam rigorosamente as recomendações de bom manuseio e conservação das peças, passadas no treinamento fornecido pela empresa que comercializou as fôrmas.

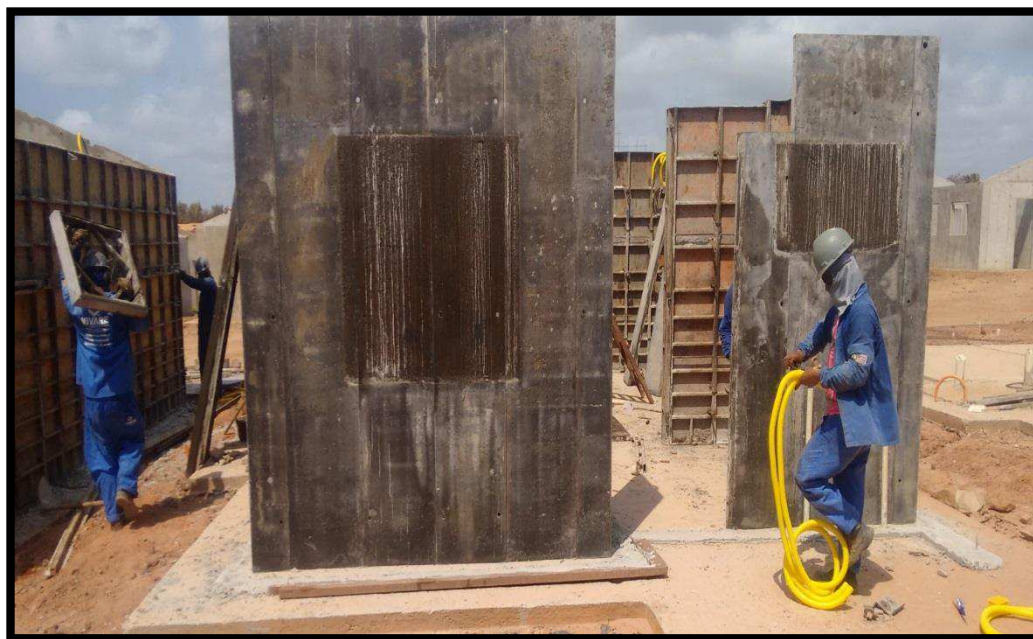
Juntamente com a equipe que receberá o treinamento, deverão estar presentes as equipes de montagem das treliças e de montagem das instalações hidráulicas e elétricas. Para o início dos treinamentos, deve-se ter os seguintes equipamentos e materiais:

1. Projetos de montagem dos painéis;
2. Projetos das instalações hidráulicas e elétricas;
3. Projeto estrutural e alvenarias;
4. Ferramentas básicas como martelos, alicates, níveis de bolha magnéticos, esquadros, trenas e linhas para montagem, prumo e alinhamento dos painéis;
5. Espátulas e escovas rotativas para limpeza dos painéis;
6. Óleo desmoldantes;
7. Recipientes e rolos de pintura para aplicação dos desmoldantes;
8. Recipientes para acondicionamento dos acessórios (cones, roscas e porcas, pinos, cunhas, etc.);
9. Plataformas, andaimes e escadas de trabalho para montagens das treliças e formas;
10. Bomba de jato de água para limpeza das fôrmas após a concretagem;
11. Vassouras e outros equipamentos para limpeza da área antes da montagem e após a concretagem;
12. Telas ou treliças e espaçadores;
13. Mangueiras e caixas das instalações elétricas;
14. Tubulações, terminações e registros das instalações hidráulicas;

Antes do início das montagens, deve-se conferir as dimensões das bases de concreto ou radier, bem como seu nivelamento geral. Desalinhamentos e desníveis excessivos deverão ser analisados para regularização e/ou aprovação das

montagens. Um radier bem executado facilita a montagem das fôrmas, evita vazamento indesejados e retrabalho no acabamento dos pisos e posicionamento das instalações. Os gabaritos utilizados para concretagem do radier devem garantir a uniformidade no nivelamento do piso e o posicionamento das instalações hidrossanitárias.

Figura 22 – Montagem dos Painéis.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para uma unidade habitacional de padrão popular de dois quartos, são necessários para a montagem entre 8 e 10 montadores, além dos montadores das instalações hidráulicas e elétrica.

Recomenda-se que as montagens se iniciem pelos banheiros para garantir o posicionamento das instalações hidráulicas concentradas naquela região. Por ser um cômodo menor, também serve de referência de esquadro para os demais painéis. Recomenda-se também que as linhas de contorno das paredes sejam marcadas no piso do radier para a orientação das montagens dos painéis. A montagem das formas deve ser iniciada pelos painéis de cantos internos dos cômodos, observando suas posições em relação às linhas do perímetro da construção onde serão montados os painéis externos posteriormente. A fixação entre os painéis é feita através de grampos tipo mola e auxiliadas por com grampos com cunha. Os grampos tipo mola atravessam

as laterais entre os dois painéis e garantem o nivelamento dos mesmos, que deverão ser calçados quando houver desníveis no piso.

Antes das montagens, todos os painéis deverão receber aplicação de desmoldantes em suas faces que estarão em contato com o concreto.

Figura 23 – Aplicação de desmoldante nos painéis



Fonte: solucoesparacidades.com.br

Após a montagem dos cômodos inicia-se a montagem dos painéis externos. Os pinos ou roscas de travamento dos painéis deverão ser ajustados para que os painéis fiquem encostados nos cones espaçadores.

Figura 24 – Fase Final da Montagem da Fôrma



Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalizada a montagem da fôrma, deve ser feita uma inspeção geral observando-se o alinhamento dos painéis e se todos os pinos de travamento e cones espaçadores estão instalados e devidamente fixados. Possíveis vãos entre os painéis e o piso deverão ser vedados com areia ou massa fraca.

6.6.3 Concretagem

Etapa mais importante para garantir, principalmente, a qualidade da parede de concreto, devendo ser obedecido todos os passos do controle tecnológico, atentando para o tempo de transporte, a duração da concretagem por unidade habitacional e confirmação dos dados da nota de recebimento do concreto. No caso do Residencial Mato Grosso (obra afastada das grandes concreteiras da cidade e com grande demanda de concreto) o concreto é fornecido por uma concreteira instalada no próprio canteiro da obra, facilitando assim, todo o controle tecnológico, atendendo com maior eficiência a demanda da obra e com curto tempo de transporte.

A concretagem deve se iniciar pelos cantos internos estendendo-se para as paredes externas de modo que a pressão do concreto bombeado não movimente o conjunto de fôrmas causando desalinhamento das mesmas. Preferencialmente, deve-se concretar as empenas com certo espaço de tempo após a concretagem e

assentamento do concreto das paredes que as suportam, evitando vazamentos e aliviando a pressão de concreto nas regiões inferiores.

Imediatamente após a concretagem, deve ser feita a lavagem externa das fôrmas com jato de água para retirar todo o resíduo de concreto. Esse procedimento ajuda na conservação dos painéis e evita o aumento de peso indesejado.

Figura 25 – Concretagem da parede

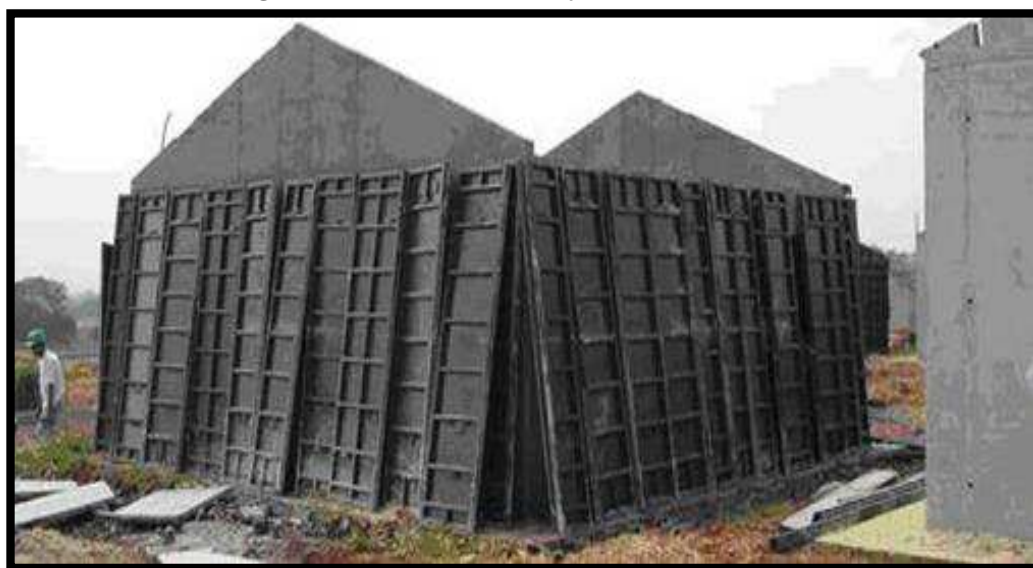


Fonte: Acervo do autor.

6.6.4 Desforma

A desforma deve ser feita após o concreto atingir a cura mínima que leva, em média, 12 horas. Inicialmente deve-se retirar os painéis internos, tomando-se cuidado de deixar alguns pinos de travamento para evitar quedas dos painéis externos. Primeiramente sacam-se os painéis tipo fêmea, vizinhos aos cantos, depois retiram-se os painéis de canto e, finalmente, os restantes. As formas para portas e janelas deverão ser retiradas somente após a desmontagem de todos os painéis para que a movimentação não cause risco de danos a esses pontos.

Figura 26 – *Desforma da parede de concreto.*



Fonte: solucoesparacidades.com.br

Para desmontagem dos painéis, deve-se utilizar alavancas específicas para cada tipo de placa que é fornecida pela empresa que alugou/vendeu o jogo de fôrmas, evitando a utilização de pés de cabra ou talhadeiras que podem danificar as paredes.

Em seguida à retirada dos painéis, deve-se retirar os cones espaçadores com o auxílio de um ponteiro saca-cone, lembrando que eles são cônicos e só podem sair em uma direção. Os cones deverão ser recolhidos e armazenados em um balde contendo desmoldante, já os preparando para a próxima concretagem.

6.6.5 Limpeza dos painéis

Os painéis desmontados deverão ser limpos utilizando-se escovas de aço rotativas ou espátulas, retirando-se todos os resíduos de concreto que possam interferir na próxima montagem ou que possam marcar a alvenaria seguinte. As faces internas dos painéis deverão receber desmoldantes preparando-os para a próxima concretagem. Cones montados com resíduos de concreto e sem desmoldantes se tornam muito difíceis de serem sacados e acabam danificando as paredes. Os elementos de fixação também devem ser limpos e armazenados, preferencialmente em recipientes apropriados.

Figura 27 – Limpeza dos painéis.



Fonte: Pórtico Construções Metálicas.

6.6.6 Acabamento em paredes de concreto

Após a desforma da parede de concreto, deve-se corrigir todas as imperfeições (que não comprometem a estrutura) com argamassa de cimento e areia, em caso de grandes trincas ou parte sem preenchimento do concreto, a estrutura deverá passar por uma análise estrutural técnica.

A alvenaria de concreto dispensa o uso do revestimento convencional (chapisco, emboço e reboco), que é utilizado na alvenaria de blocos cerâmicos, podendo ser revestido apenas de gesso (aplicado na maioria dos casos), o que ocasiona uma grande economia para a obra.

A figura a seguir mostra o acabamento das paredes de concreto do Residencial Mato Grosso em São Luís, onde esse acabamento é comumente conhecido como estucamento ou estucagem, e consiste no preenchimento, com argamassa de cimento e areia, dos vazios deixados pelos cones que ligam as placas externas às internas e no recapeamento de pequenas falhas ocasionadas durante a concretagem ou durante a desforma da parede.

Figura 28 – Acabamento em paredes de concreto



Fonte: Acervo do autor.

6.7 Vantagens e desvantagens

Ao analisarmos todos os aspectos da utilização deste sistema construtivo, existem vantagens muito fortes para o emprego no canteiro de obras, principalmente relativo ao tempo de execução do empreendimento, pois como sabemos uma obra de grande porte tem que ser entregue da forma mais rápida para garantir altos lucros.

Podemos classificar as principais vantagens do sistema construtivo de paredes de concreto moldadas in loco, desta forma:

- Alta produtividade e conseqüentemente velocidade na execução;
- Uso de revestimento de menor espessura comparado ao sistema de alvenaria de bloco cerâmico;
- Esquadrejamento perfeito da edificação;
- Conforto térmico e acústico, graças ao concreto autoadensável;
- Alta resistência ao fogo;
- Maior controle de qualidade;
- Vãos com medidas exatas;
- Execução simultânea da estrutura e vedação.

A aplicação deste sistema construtivo como qualquer outro, tem alguns aspectos que impedem sua aplicação em alguns empreendimentos, geralmente devido ao grande custo envolvido na aquisição de fôrmas, transporte, logística e treinamento dos empregados para a perfeita utilização do método.

As principais desvantagens da utilização de paredes de concreto, de acordo com Casas e Projetos (2012) são as seguintes:

- O conjunto de fôrmas é pré-determinado de acordo com o projeto arquitetônico, impossibilitando eventuais modificações;
- A viabilidade se dá apenas na produção repetitiva e em alta escala;
- Alto custo das fôrmas pode inviabilizar o processo;
- Custo se dá em função da reutilização das fôrmas e da velocidade de execução;
- Dificuldade na realização de ampliação e reformas.

7. METODOLOGIA

Foi realizada uma análise dos projetos de uma residência de caráter unifamiliar que compõe um conjunto habitacional de 1350 unidades, projetado pela Construtora LN Incorporações Imobiliárias na cidade de São Luís, e partir da interpretação dos projetos, foi realizado o levantamento quantitativo e de custos no sistema de alvenaria de blocos cerâmicos e parede de concreto moldada no local. Comparando o estudo indicou qual método executivo tem maior viabilidade econômica e construtiva.

Os quantitativos de materiais serão levantados a partir dos projetos complementares da unidade habitacional (UH) e os custos dos serviços serão retirados da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da construção Civil) e também pelo o que está sendo pago na obra.

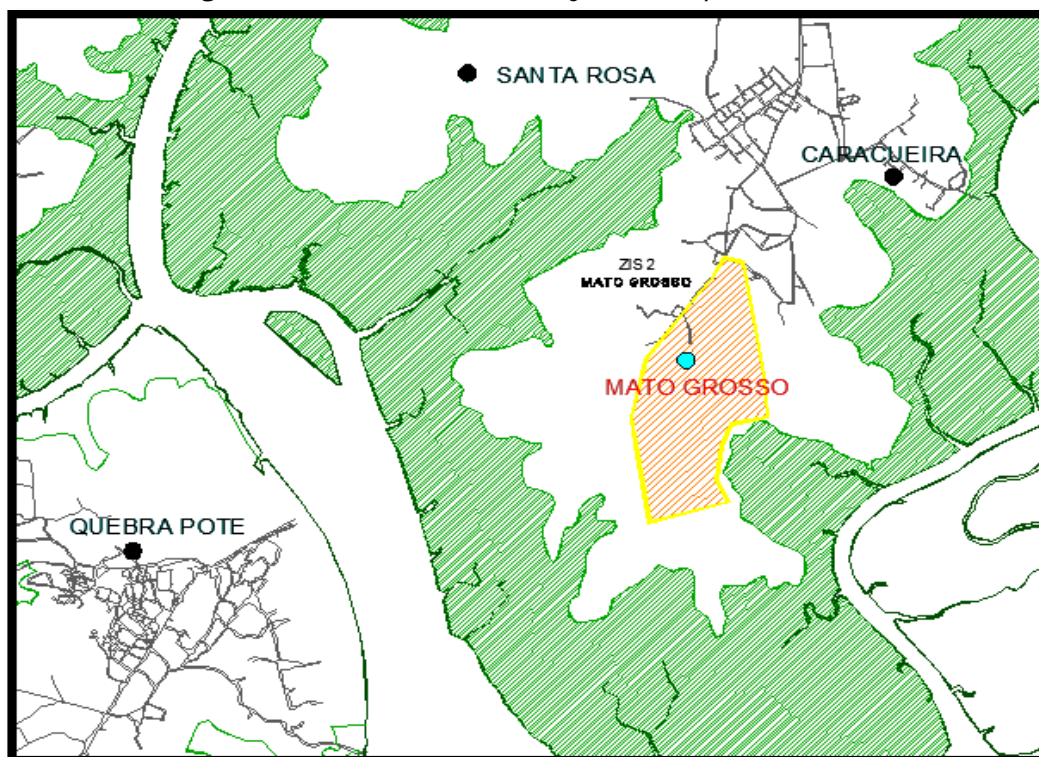
A metodologia do presente trabalho foi dividida em 5 etapas. A primeira etapa consiste na seleção do projeto arquitetônico, onde foram utilizados projetos de uma unidade habitacional aprovados e regulamentados pela Caixa Econômica federal e pela Prefeitura de São Luís - MA. Na segunda etapa realizou-se o levantamento quantitativo dos materiais e dos custos para a execução das unidades habitacionais com o sistema executivo alvenaria de bloco cerâmico sintetizado em uma planilha orçamentária. Na terceira etapa, já com o custo da edificação definido em alvenaria de bloco cerâmico, inicia-se a orçamentação da unidade habitacional em paredes de concreto moldadas no local utilizando fôrmas metálicas. Na quarta etapa foi elaborado o cronograma da obra para os dois métodos. Na quinta e última etapa foram apresentados os resultados comparativos (utilizando gráficos e tabelas), apontando o melhor método a ser adotado para o Residencial Mato Grosso.

8. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

Antes da apresentação dos projetos e análises dos resultados, é válido apresentar uma breve caracterização da obra em estudo, denominada Residencial Matogrosso.

Localizado no bairro Mato Grosso, em São Luís, o conjunto residencial Mato Grosso ocupa um terreno de 769.102,96 m² com uma área construída de 464.491,06 m². O empreendimento que está sendo construído por meio do consórcio das empresas K2 Engenharia, LN Incorporações e GDR Construções, integra o Programa Minha Casa, Minha Vida 2 do Governo Federal, e quando for entregue vai beneficiar em média 12 mil pessoas nas 3 mil casas que estão sendo construídas. A obra tem previsão de gerar mais de 850 empregos de forma direta.

Figura 29 – Planta de localização do empreendimento.



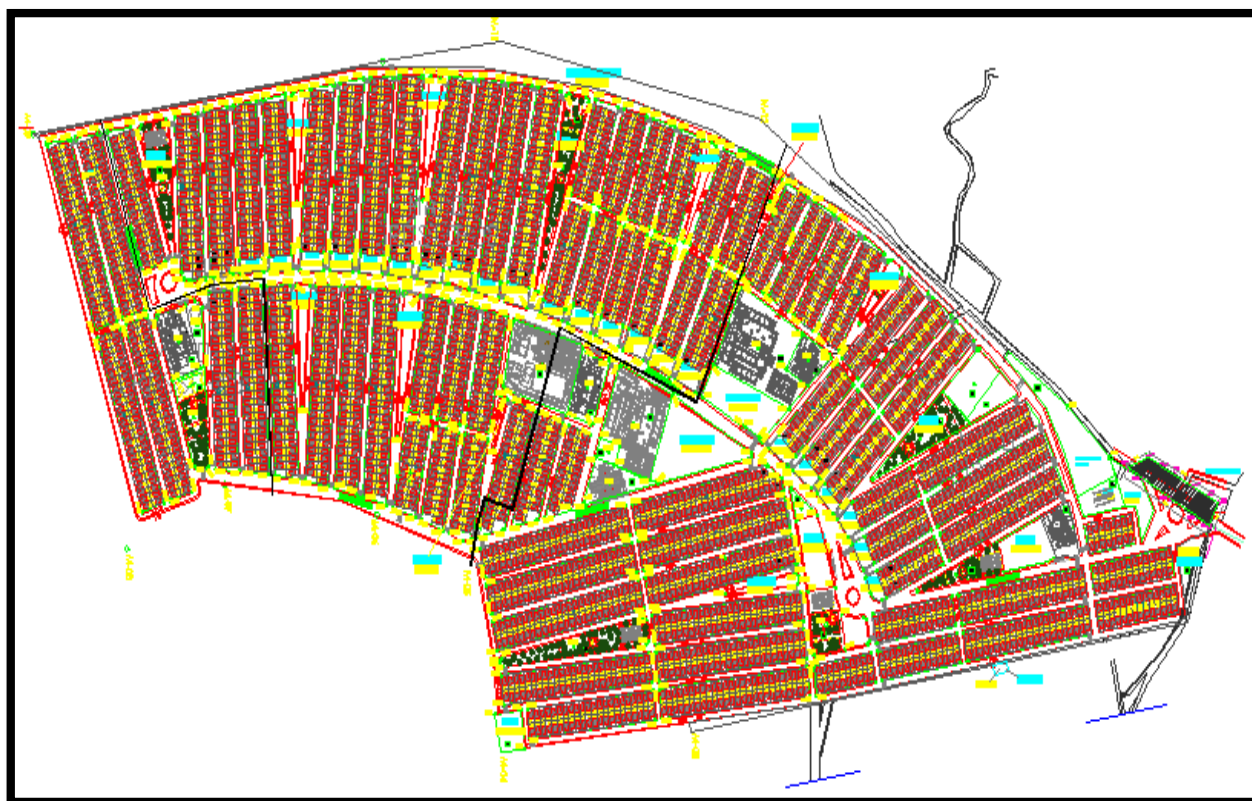
Fonte: Acervo Lua Nova

Figura 30 – Residencial Mato Grosso



Fonte: Acervo do autor.

Figura 31 – Planta de implantação geral do Residencial Mato Grosso



Fonte: Acervo Lua Nova

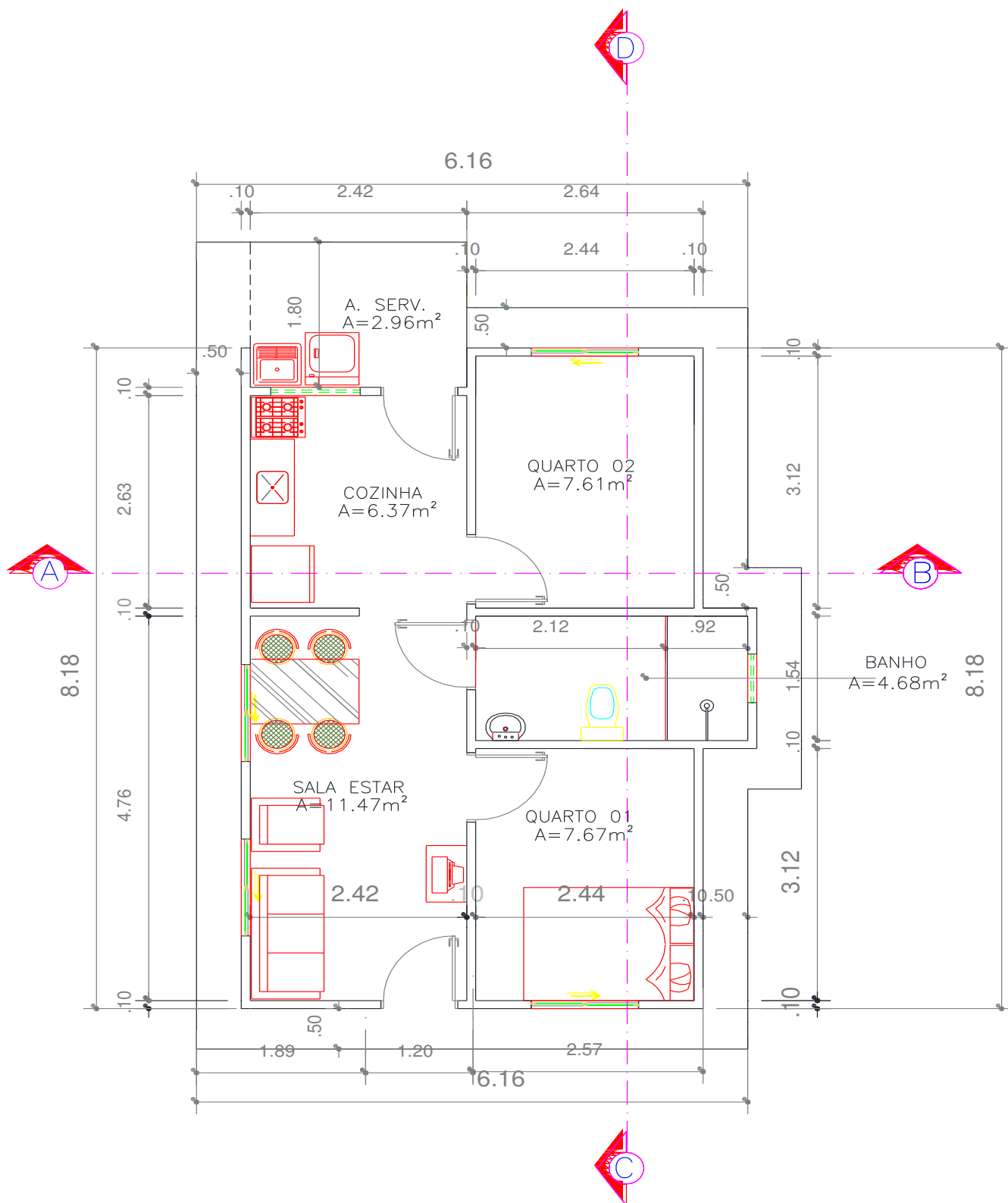
Figura 32 – Foto da execução do residencial Mato Grosso



Fonte: O autor.

9. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

Figura 33 – Planta baixa

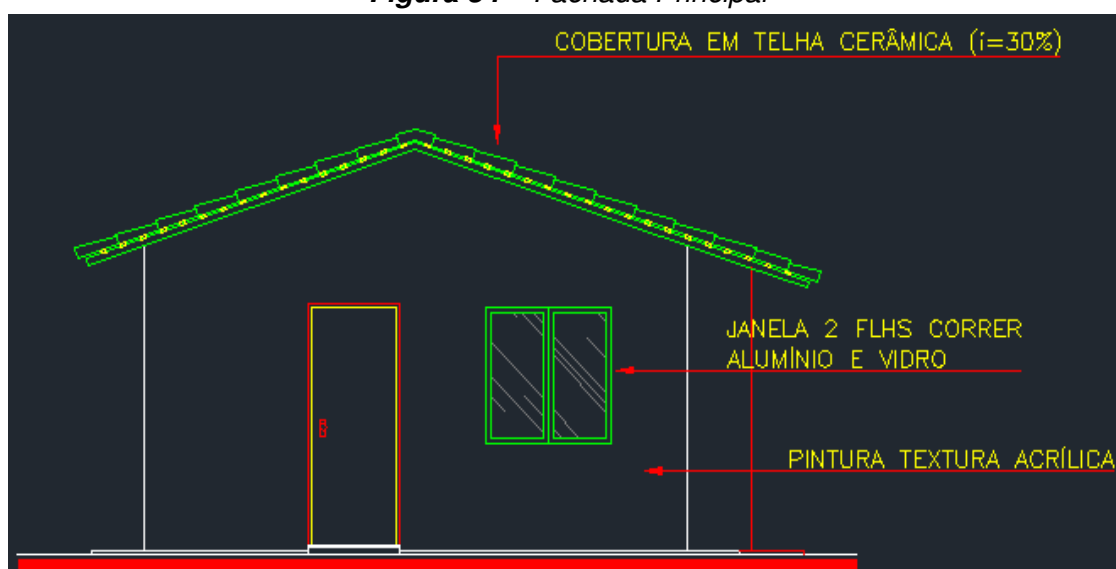


Fonte: Acervo Lua Nova

Na planta baixa observa-se que a unidade habitacional é composta de dois quartos, um banheiro, uma sala de estar, uma cozinha e a área de serviço localizada na parte externa da residência. São 43,30m² de área construída e 39,91m² de área útil, sendo a área total do terreno de 128m².

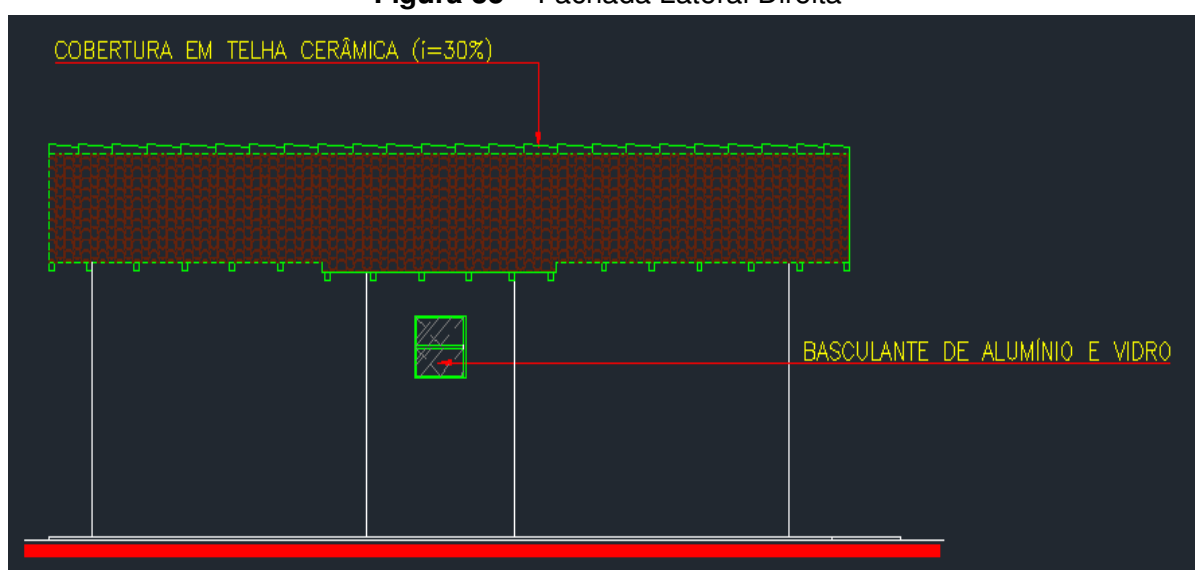
A seguir serão apresentadas a fachada frontal, a fachada lateral direita e esquerda, os cortes AB e CD e a fachada posterior para obter-se o máximo de informações e entendimento da unidade habitacional.

Figura 34 – Fachada Principal



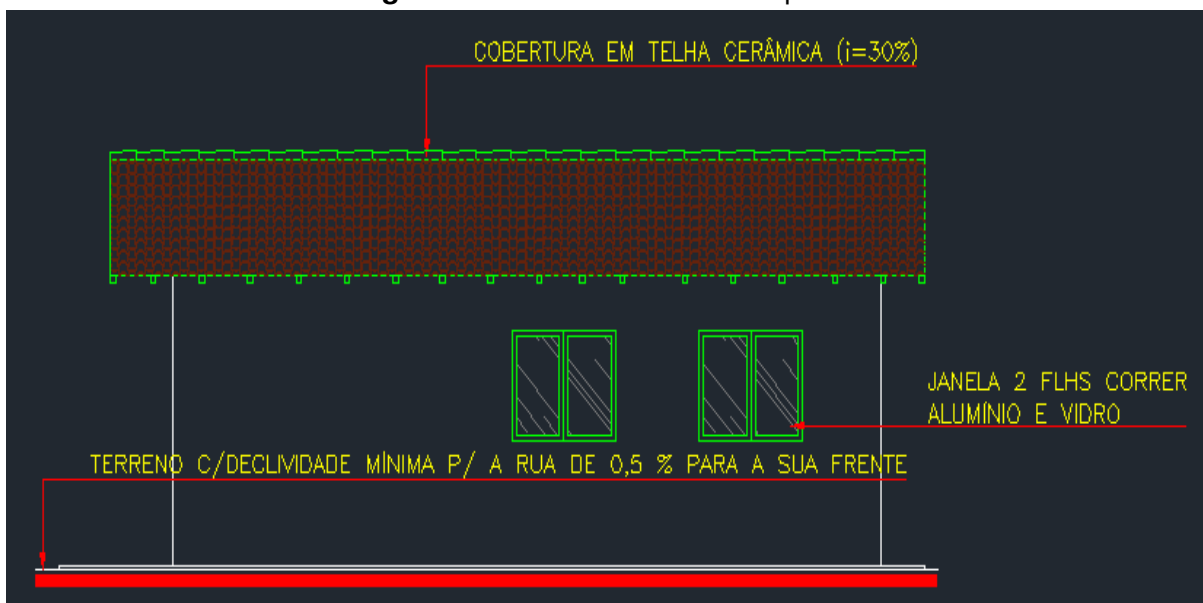
Fonte: Acervo Lua Nova

Figura 35 – Fachada Lateral Direita



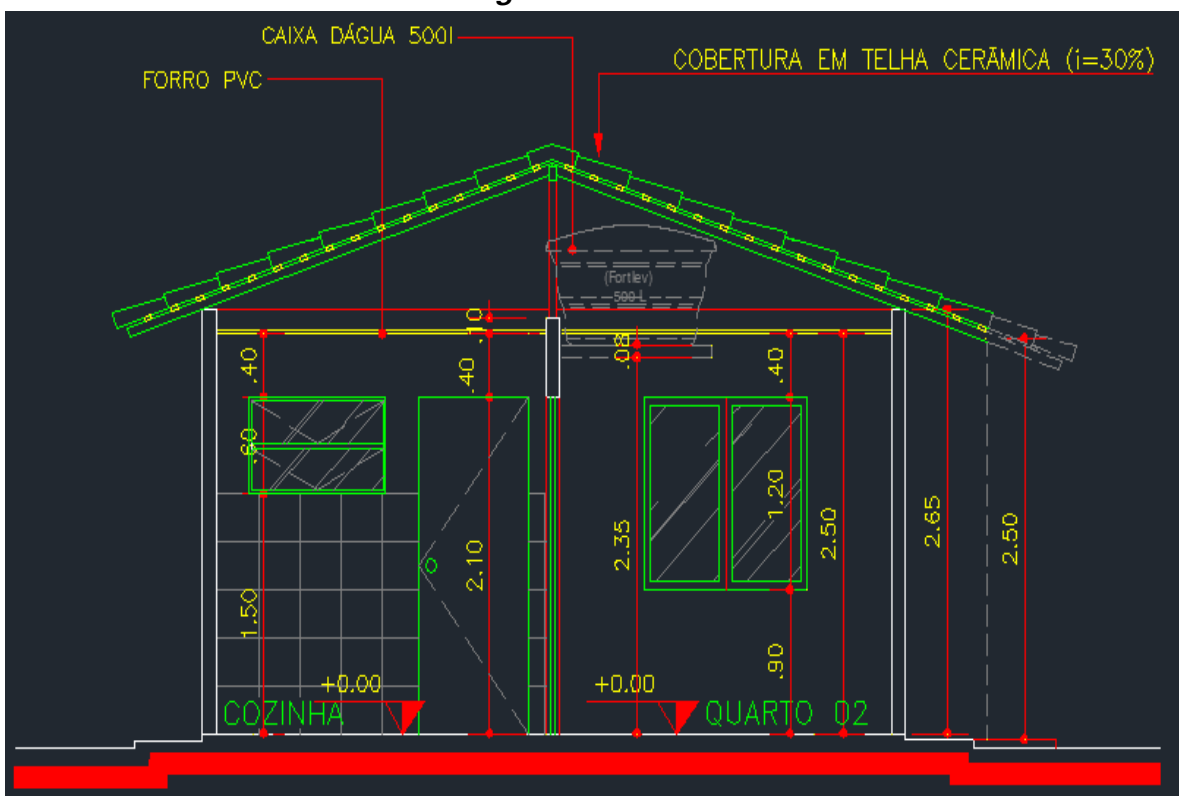
Fonte: Acervo Lua Nova

Figura 36 – Fachada Lateral Esquerda



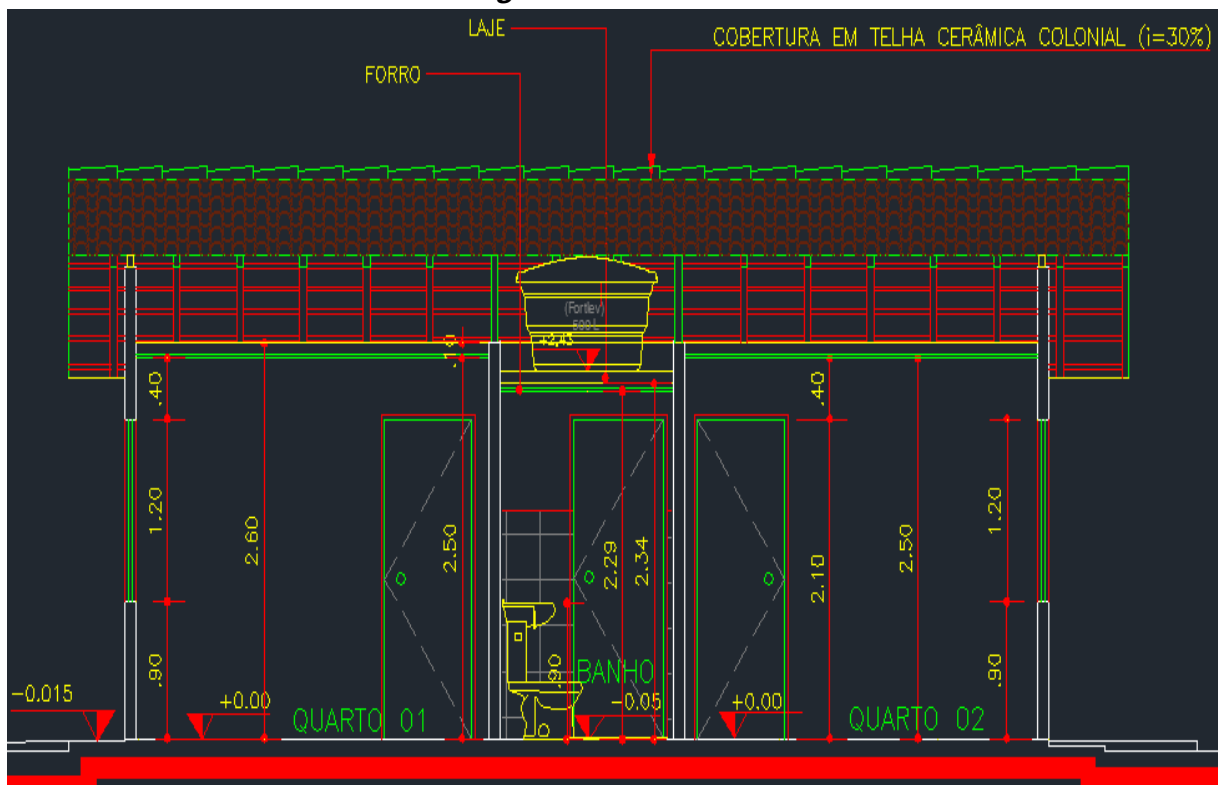
Fonte: Acervo da Construtora

Figura 37 – Corte AB



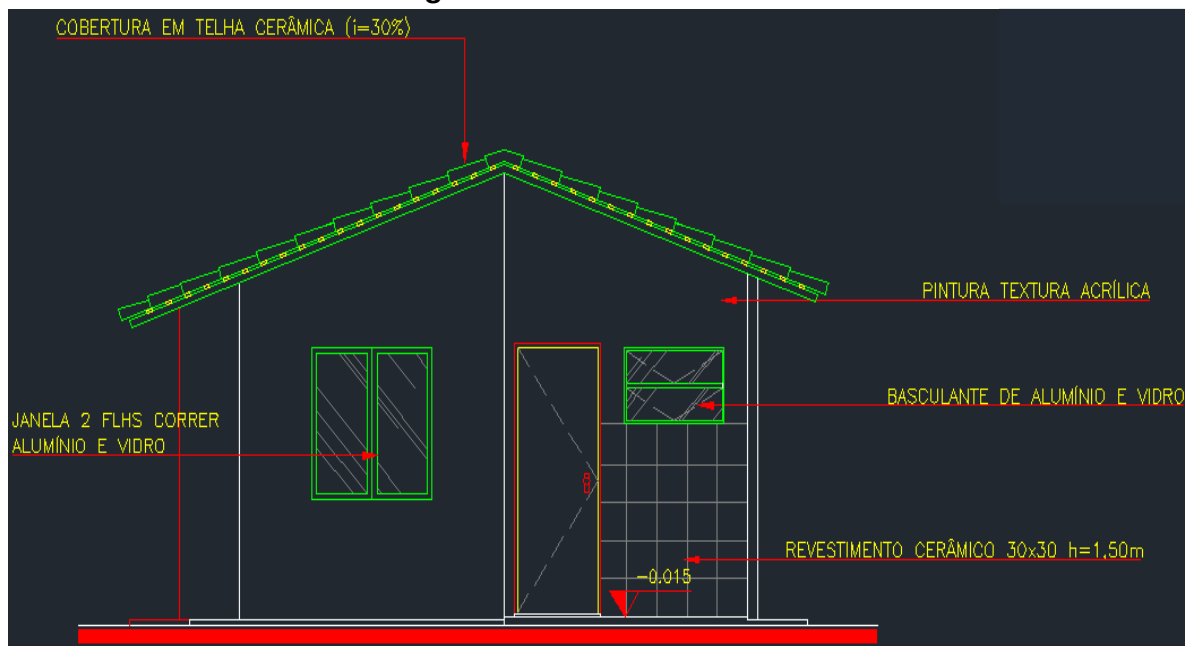
Fonte: Acervo Lua Nova

Figura 38 – Corte CD



Fonte: Acervo Lua Nova

Figura 39 – Fachada Posterior



Fonte: Acervo Lua Nova

10. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos projetos da unidade habitacional, foi levantado todo o quantitativo de material, considerando todos os serviços a serem executados, utilizando os dois métodos, e nesta etapa serão apresentados os principais resultados adquiridos através dos orçamentos e cronogramas elaborados pelo autor. Os projetos utilizados para tais levantamentos, os orçamentos e cronogramas estão disponíveis no anexo e apêndices da monografia. Os documentos analisados são referentes aos projetos da unidade habitacional do Residencial Matogrosso, constando planta baixa, cortes, fachadas, projeto elétrico, hidrossanitário e estrutural. Para a melhora apresentação, serão demonstrados gráficos comparativos dos dois métodos. Os orçamentos e cronogramas foram divididos em doze principais macro serviços, são eles:

1. Serviços preliminares e gerais;
2. Infraestrutura;
3. Alvenaria e estrutura;
4. Esquadrias;
5. Cobertura e proteções;
6. Revestimentos;
7. Pavimentação;
8. Instalações elétricas e telefônicas;
9. Instalações hidráulicas e sanitárias;
10. Aparelhos;
11. Serviços complementares;
12. Outros serviços.

A composição dos preços da maioria dos itens orçados para os dois métodos executivos foram baseados pelo o que se paga na obra Residencial Mato Grosso e outros pelo auxílio da planilha do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). O BDI utilizado foi o mesmo estabelecido pela Caixa Econômica Federal, de 16%, mas lembrando que esse valor pode sofrer variações dependendo da eficácia do gerenciamento da obra.

Os orçamentos foram executados para uma única unidade habitacional, além de cada insumo necessário para a execução da casa, foram considerados os serviços preliminares e a administração local onde dividiu-se o valor total (considerando todo o empreendimento) pela quantidade de casas, obtendo-se o custo por unidade habitacional. Os custos com mão de obra não foram consideradas neste trabalho e a área construída foi considerada as mesmas para os dois métodos.

A tabela 1 mostra os resultados obtidos pelos orçamentos, retratando os valores finais para a execução das 1350 UH (valor ainda sem BDI), assim como o valor para a construção de uma unidade de habitação e por metro quadrado de área construída.

Tabela 1 – Comparativo de custos para execução da habitação utilizando os dois métodos

Custos de Execução				
Sistema Construtivo	Área Construída	Custo por m ²	Custo por UH	Custo Total
Alv. De Bloco Cerâmico	43,3 m ²	R\$ 1.111,14	R\$ 48.112,52	R\$ 64.951.902,00
Sist. Parede de Concreto	43,3 m ²	R\$ 1.009,58	R\$ 43.714,61	R\$ 59.014.723,50

Fonte: O autor.

Percebe-se que o sistema construtivo parede de concreto moldada no local é bem mais vantajoso para a execução do empreendimento, apresentando uma economia de R\$ 101,56 por m² de área construída o que representa uma redução de 9,14% no valor total da obra, ou seja, uma economia de R\$ 5.937.178,50 (quase seis milhões de reais).

A tabela 2 aponta em quais serviços obteve-se a maior vantagem para o sistema construtivo parede de concreto e onde houve desvantagem.

Tabela 2 – Comparativo de custo do serviço mais oneroso e vantajoso

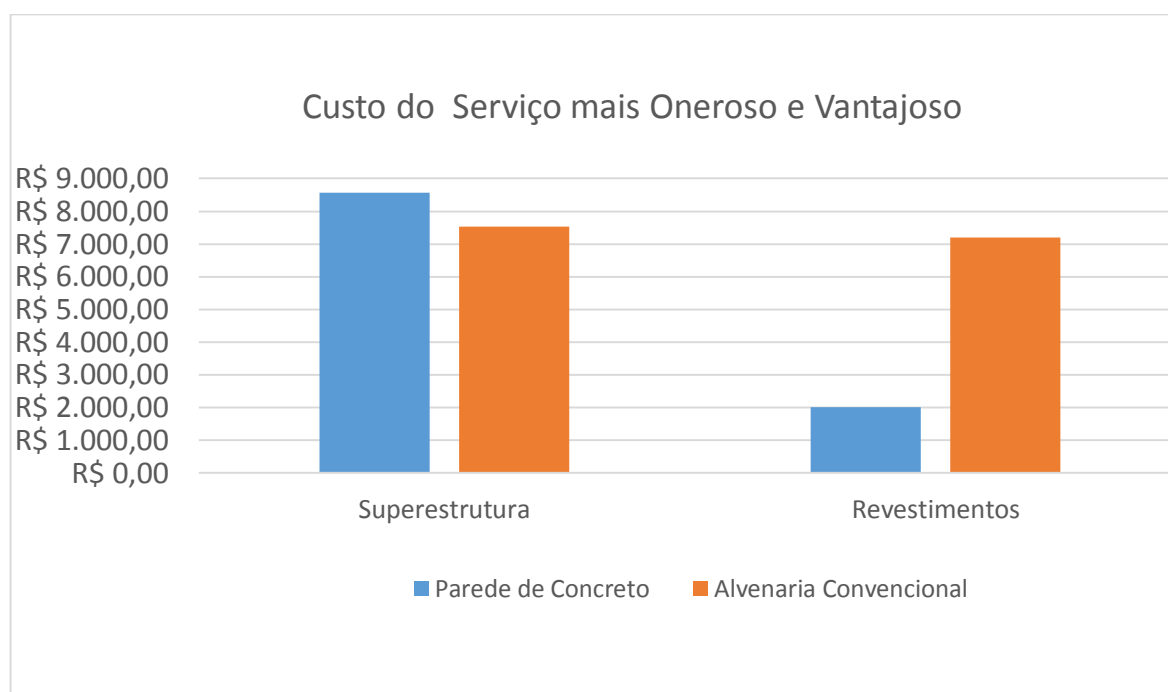
CUSTO POR UNIDADE HABITACIONAL		
Serviço	Parede de Concreto	Alvenaria Convencional
Superestrutura	R\$ 8.563,52	R\$ 7.537,66
Revestimento Interno e Externo	R\$ 2.013,79	R\$ 7.191,39
Total	R\$ 10.577,31	R\$ 14.729,05

Fonte: O autor.

O método executivo de alvenaria convencional leva vantagem na execução da superestrutura, isso se dá pelo alto custo do concreto que é empregado no outro

sistema (os orçamentos para os dois sistemas executivos encontram-se detalhados nos apêndices A e B do trabalho). Em contrapartida o sistema parede de concreto leva larga vantagem no custo do revestimento da alvenaria, visto que se trata de um método que dispensa a aplicação do revestimento convencional (chapisco, emboço e reboco), pois a fôrma de alumínio utilizada para a moldagem da parede proporciona um acabamento de excelente qualidade, como já foi descrito ao longo do trabalho, sendo aplicado revestimento de gesso para o interior da casa e estucamento de argamassa de cimento e areia para o revestimento externo. Lembrando que a pintura utilizada na parte externa da UH é uma pintura texturizada.

Gráfico 1 – Comparação de custos para superestrutura e revestimento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que a superestrutura da parede de concreto é de R\$ 1.025,86 mais onerosa por unidade habitacional e R\$ 5.177,60 mais vantajosa que o sistema de alvenaria convencional quando se trata do revestimento.

Com relação à elaboração do cronograma, foi levado em conta a mesma quantidade de funcionários para a execução dos dois métodos (para a obtenção de um resultado mais justo), onde a produtividade do método executivo parede de concreto foi atestada em campo na obra em andamento do Residencial Mato Grosso, e a produtividade sistema de alvenaria convencional foi baseada em valores de

referência (produtividade média) disponíveis na publicação TCPO (Tabela de Composições de Preços para Orçamento), da Editora PINI.

Assim, o tempo total para a execução das 1350 UH do empreendimento e os custos com administração local (que varia com a duração da obra) para cada método estão apresentados na tabela 3.

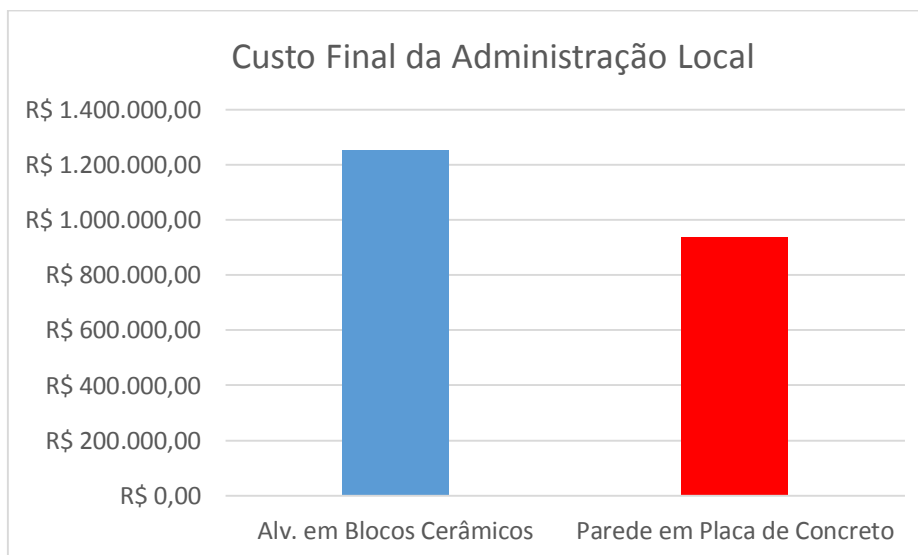
Tabela 3 – Comparação do tempo de execução e custo com administração local para cada método

Tempo de Execução e Administração Local			
Sistema Construtivo	Tempo (Mês)	Custo Total	Custo por UH
Alv. em Blocos Cerâmicos	20	R\$ 1.251.058,50	R\$ 926,71
Parede de Concreto	15	R\$ 938.290,50	R\$ 696,03

Fonte: Elaborado pelo autor.

O custo da administração local por UH foi realizado através do somatório das despesas ao longo dos meses, levando em conta o tempo de execução do empreendimento para cada método, dividido pela quantidade unidades habitacionais que compõem a obra.

Gráfico 2 – Comparação do custo com administração local para os dois métodos.

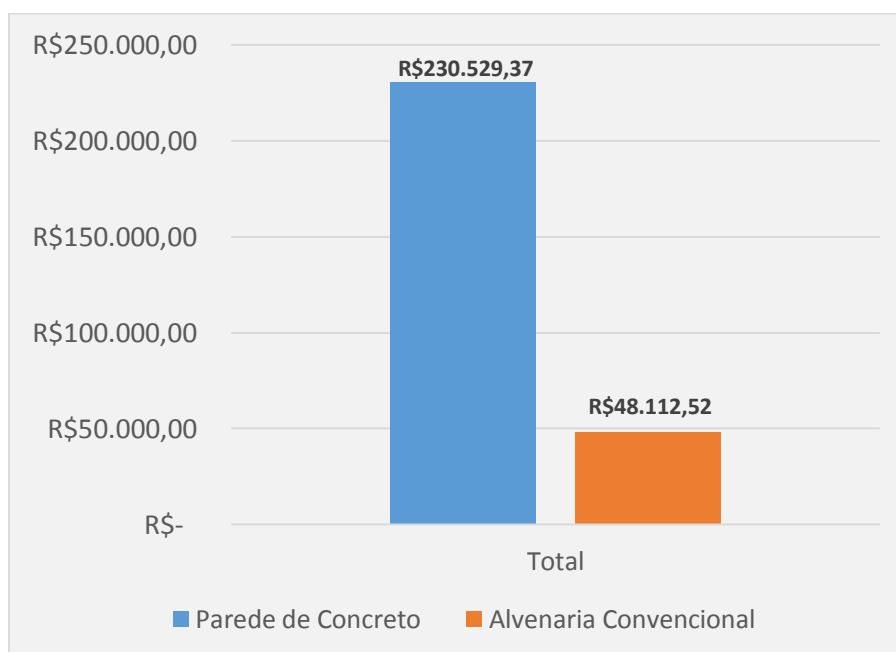


Fonte: O autor.

O gráfico 2 apresenta a comparação do custo com administração local para ambos os métodos e mais uma vez a vantagem vai para a alvenaria de concreto moldada in loco, oferecendo uma economia de R\$ 312.768,00 considerando a execução total do empreendimento.

Como já foi mencionado ao longo do trabalho, o sistema construtivo parede de concreto moldada no local se torna viável a partir de um determinado número de repetições, assim o custo das fôrmas é rateado entre a quantidade de UH executadas. O gráfico 3 apresenta a diferença de custo de execução de uma unidade habitacional nos dois métodos a partir da aquisição de um jogo de fôrma.

Gráfico 3 – Custo de uma UH nos dois métodos apresentados.



Fonte: O autor.

Cada jogo de fôrma adquirido na construção do Residencial Mato Grosso custou R\$ 188.208,90 o que explica a grande diferença apresentada. Para a execução do empreendimento foram compradas 10 jogos de fôrmas de alumínio.

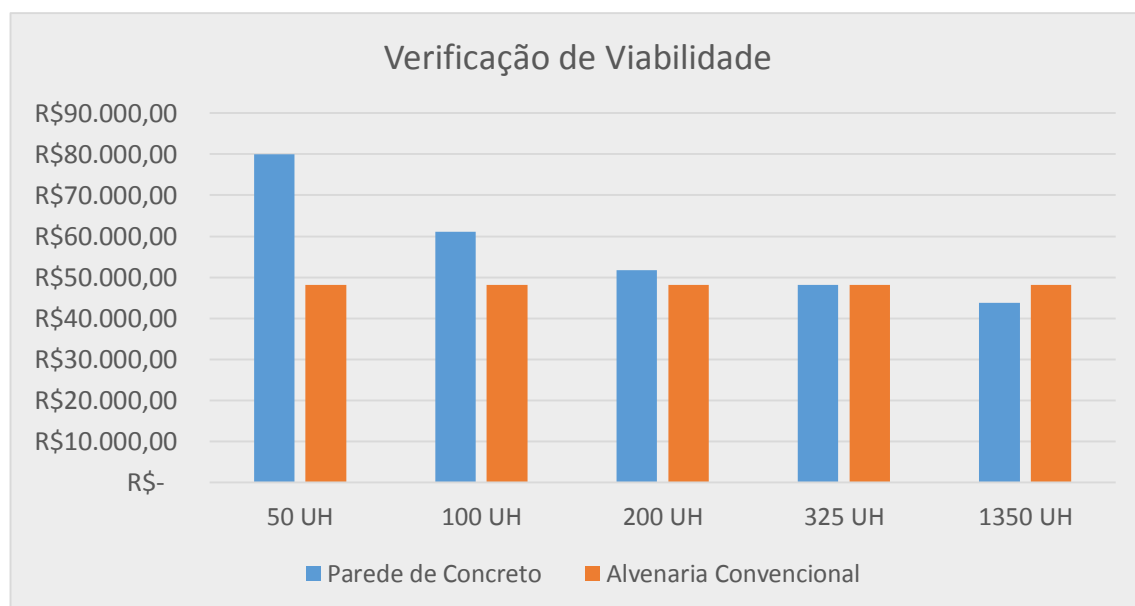
A tabela 4 e gráfico 4 apresentados a seguir mostram o número mínimo de repetições para que o método de parede de concreto se torne viável.

Tabela 4 – Verificação da viabilidade do empreendimento para os dois métodos

Verificação de Viabilidade		
Sistema	Parede de Concreto	Alvenaria Convencional
50 UH	R\$ 79.962,25	R\$ 48.112,52
100 UH	R\$ 61.141,36	R\$ 48.112,52
200 UH	R\$ 51.730,92	R\$ 48.112,52
325 UH	R\$ 48.111,51	R\$ 48.112,52
1350 UH	R\$ 43.714,61	R\$ 48.112,52

Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 4 – Número mínimo de UH para o sistema construtivo de parede de concreto se torne viável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o rateio do custo dos 10 jogos de fôrmas para a quantidade de UH executadas, conclui-se que o sistema construtivo parede de concreto torna-se viável a partir da construção de 325 unidades.

11. CONCLUSÃO

O sistema construtivo parede de concreto moldada no local faz parte de um processo de industrialização necessário para o avanço da construção civil, obtendo velocidade na execução, proporcionando qualificação da mão de obra, maior controle de qualidade, entre outras vantagens.

Assim como todo método construtivo apresenta desvantagens, com sistema de parede de concreto não é diferente, e duas das maiores desvantagens desse método são:

- Impossibilidade de eventuais modificações na arquitetura da UH (o conjunto de fôrmas é pré-determinado de acordo com o projeto);
- Elevado custo de aquisição da fôrma.

Com as apresentações dos resultados e levantamentos bibliográficos que embasam a monografia apresentada, conclui-se que para um empreendimento com alto número de repetições é mais vantajoso a utilização do método construtivo de parede de concreto. O mesmo não é possível para empreendimentos com baixo número de repetições, já que o custo de aquisição da fôrma inviabilizaria o negócio.

No empreendimento em estudo, a partir dos resultados apresentados, chega-se à conclusão que o método construtivo parede de concreto em comparação ao sistema convencional de alvenaria apresentou uma economia de quase 6 milhões de reais, o que representa 9,14% de redução no valor total da obra. Já para a execução de apenas uma UH o sistema de parede de concreto seria R\$ 182.416,85 mais oneroso por conta do preço de aquisição da fôrma. Isso implica dizer que esse método passa a ser viável após um determinado número de repetições, no caso do Res. Mato Grosso, a partir da construção da trecentésima vigésima quinta unidade de habitação.

Em relação aos cronogramas elaborados, a alvenaria de concreto apresentou uma vantagem de 5 meses em relação à alvenaria de bloco cerâmico, gerando uma economia de R\$ 312.768,00 com a administração local até o término da obra.

11.1 Contribuição do trabalho e sugestões para pesquisas futuras

O trabalho apresentado, através de estudos levantados e análise dos resultados obtidos, permite enxergar de forma clara as vantagens, desvantagens e viabilidades dos dois métodos em estudo, podendo servir de ferramentas para diversas outras pesquisas (no campo da habitação popular ou não) sobre sistemas construtivos, inclusive para apresentar um sistema ainda não tão difundido no Brasil, que pode trazer alternativas que proporcionem às construtoras maiores ganhos econômicos, qualidade e velocidade na execução dos empreendimentos.

Sugestões para pesquisas futuras a partir do trabalho apresentado:

- Estudo comparativo de viabilidade entre o sistema construtivo de parede de concreto moldada no local e paredes pré-moldadas de concreto armado ou alvenaria de bloco estrutural;
- Estudo sobre o sistema de parede de concreto moldada no local para unidades habitacionais de caráter multifamiliar;
- Estudo comparativo de impactos dos resíduos gerados pelos dois métodos apresentados neste trabalho.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Hélio Alves de. O edifício até sua cobertura. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.125p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15823: Concreto autoadensável – Parte 1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16055: Parede de concreto moldada in loco para a construção de edificações – Requisitos e Procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7170: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7171: Bloco cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Parte 1: Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estrutura de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. Parede de Concreto. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemasconstrutivos/2/vantagens/viabilidade/20/vantagens.html>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

FARIA, Renato. Paredes maciças. Revista Técnica, São Paulo, v. 143, n. 17, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenhariacivil/143/artigo126454-3.asp>>. Acesso em: 19 fev. 2017.

MOLITERNO, Antonio. Caderno Estrutura em Alvenaria e Concreto Simples. São Paulo:Edgard Blücher. 1995. 374p.

Azevedo, Hélio Alves de. Edifício e seu Acabamento. São Paulo, Edgard Blücher Ltda, 2004. 178p.

GANDRA, Alana. Minha Casa, Minha Vida foi o grande impulsionador da economia durante a crise. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2010-07-01/minha-casa-minha-vida-foigrande-impulsionador-da-economia-durante-crise-avalia-cofeci>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

MAYOR, Arcindo Vaqueiro y. O concreto e o sistema parede de concreto. Disponível em: <<http://nucleoparededeconcreto.com.br/artigos/o-concreto-e-osistema-paredes-de-concreto>>. 07 mar. 2017.

MISURELLI, H.; MASSUDA, C. Paredes de concreto. Revista Técnica, São Paulo, v.147, n. 17,julho.2009.Disponívelem:<<http://www.revistatechne.com.br/engenhariacivil/146/artigo141977-3.asp>>. Acesso em 11 mar. 2017.

VENTURINI, Jamila. Casas com paredes de concreto. Revista Equipe de Obra, São Paulo, v. VII, n. 37, julho. 2011. Disponível em: <<http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/37/artigo220698-2.asp>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA (UNAMA). **Alvenaria** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAiOIAF/alvenaria-vedacao>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

SELECTA BLOCOS. **Detalhes Construtivos**. Disponível em: <http://www.selectablocos.com.br/alvenaria_estrutural_detalhes_construtivos_22.html>. Acesso em: 26 mar. 2017.

SANTOS, Altair. Norma populariza parede de concreto moldada “in loco”.Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/norma-populariza-parede-deconcreto-moldada-in-loco/>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

EQUIPE DE OBRA. <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/37/artigo220698-1.aspx>> Acesso em 2 abr. 2017.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. <<http://solucoeparacidades.com.br/habitacao/1-apoio-aexecucao-habitacao/parede-de-concreto/>> Acesso em 15 abr. 2017.

ABESC.<http://abesc.org.br/assets/files/DOWNLOADS/Paredesdeconcreto/05_Porque_utilizamos_parede_Concrto_Geraldo_Cesta_Rodobens.pdf> Acesso em 30 abr. 2017.

ANAUTE M. <http://nucleoparededeconcreto.com.br/destaque-interno/programaminha-casa-minha-vida-e-parede-de-concreto>, 2012. Disponível em <<http://nucleoparededeconcreto.com.br/destaque-interno/programa-minha-casa-minha-vida-e-parededeconcreto>> Acesso em 10 abr. 2017.

PINI. **Parede de concreto X Alvenaria de blocos cerâmicos**, 2009. Disponível em <<http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/108/parede-de-concreto-x-alvenaria-de-blocos-ceramicos-industrializacao177432-1.asp>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

PINI. **TCPO 14 – Tabelas de Composições de Preços para Orçamento**. 14. Ed. São Paulo: Pini, 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Sinapi – Índices da Construção Civil. Disponível em:<http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programa_des_urbano/SINAPI/relatorio_servicos.asp>. Acesso em: 8 mar. 2017.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. Armação, 2016. Disponível em <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemasconstrutivos/2/armacao/execucao/32/armacao.html>> Acesso em 18 mar. de 2017.

ANEXOS

ANEXO A - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA EXECUÇÃO DE UMA UH DO RES. MATO GROSSO

EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO TIPO RADIER

Fig. 1 – Montagem da fôrma do radier



Fig. 2 – Radier concretado



Imagens elaboradas pelo autor no dia 01/06/2017 mostrando as montagens das fôrmas para a concretagem do radier e em seguida a retirada dessas fôrmas após o endurecimento do concreto. Nota-se que as instalações sanitárias já estão inseridas.

CONCRETAGEM DA PAREDE UTILIZANDO FÔRMAS METÁLICAS

Fig. 3 – Montagem dos painéis



Fig. 4 – Finalização da montagem dos painéis



Fig. 5 – Concretagem da parede



Fig. 6 – Parede concretada



Fig. 7 – Casas em alvenaria de concreto.



Fotos registradas pelo autor, no dia 01/06/2017, da montagem dos painéis, da concretagem e da finalização da desforma da parede de concreto que logo em seguida recebe a vistoria do profissional competente. A última imagem mostra centenas de UH em paredes de concreto que foram executadas.

COBERTURA

Fig. 8 – Início do telhamento



Fig. 9 – Finalização da cobertura



Imagens registradas pelo autor, durante estágio supervisionado em agosto de 2016, da execução das coberturas das unidades habitacionais e em seguida a finalização do telhamento.

COLOCAÇÃO DAS ESQUADRIAS E ACABAMENTO EXTERNO (ESTUQUE)

Fig. 10 – Colocação das esquadrias



Fig. 11 – Esquadria fixada



Imagens da colocação das esquadrias (alumínio e vidro) nas UH já com acabamento externo em estuque (argamassa de cimento e areia). Fotos feitas pelo autor em 01/06/2017.

REVESTIMENTO CERÂMICO E DE GESSO

Fig. 12 – Execução do revestimento de gesso



Fig. 13 – Rejunte cerâmico



Fig. 14 – Revestimento cerâmico do banheiro



Fig. 15 – Revestimento de gesso e cerâmico da UH



Fig. 16 – Piso e revestimento de cerâmica



As imagens foram registradas no dia 01/06/2017 demonstrando os revestimentos cerâmico e de gesso realizado nas unidades habitacionais do Residencial Mato Grosso.

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Fig. 17 – Execução da instalação elétrica



Fig. 18 – Instalação Elétrica



Todas as tubulações (eletrodutos) são instaladas na montagem das fôrmas (antes da concretagem das paredes e o mesmo ocorre com as tubulações hidráulicas) e os cabos são instalados após a execução dos revestimentos e esquadrias. As imagens foram elaboradas pelo autor em 01/06/2017.

CAIXA D'ÁGUA, AQUECEDOR SOLAR (CHUVEIRO) E INSTALAÇÃO TUBO PEX (HIDRÁULICA)

Fig. 19 – Instalação da caixa d'água



Fig. 20 – Tubulação hidráulica (pex)



Fig. 21 – Instalação do tubo pex na caixa d'água



Fig. 22 – Aquecedor solar para chuveiro



Imagens registradas pelo autor para demonstrar a instalação hidráulica com tubulação pex, onde a mesma passa por eletrodutos colocados antes da concretagem das paredes. O aquecedor solar é para uso exclusivo do chuveiro elétrico.

FORRO E PINTURA

Fig. 23 – Forro instalado



Fig. 24 – Unidade habitacional com seladora



Fig. 25 – Vista lateral da UH com seladora

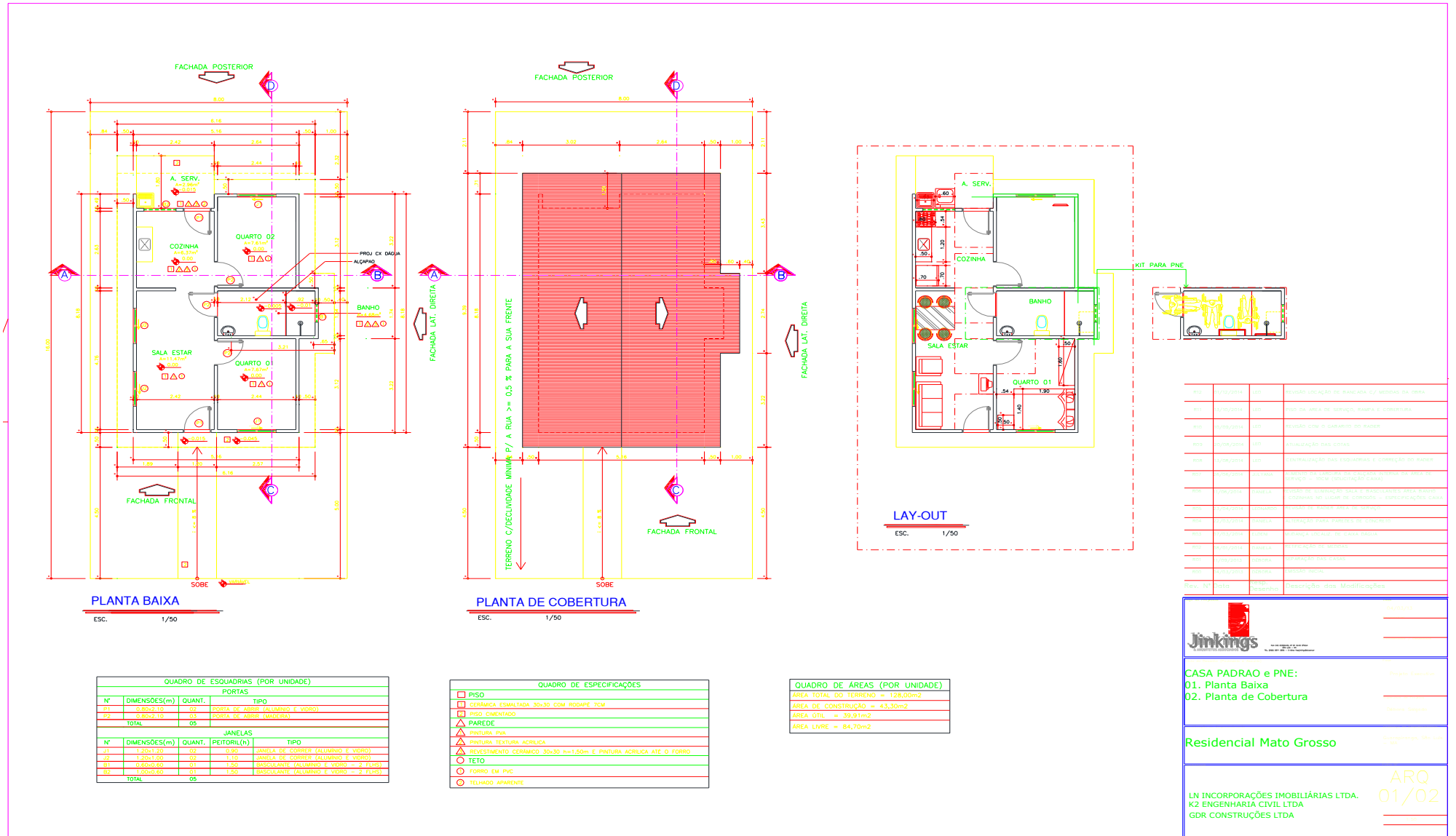


Fig. 26 – Casa Modelo, executada em 2014, pintada



Os serviços de forro e pintura só foram executados, até então, na casa modelo do empreendimento (foi a primeira UH executada, em 2014), isso explica o aspecto de desgaste apresentado na pintura. Imagens elaboradas pelo autor. O serviço de selamento das unidades está sendo executados agora (junho de 2017) para posteriormente ser executado a pintura.

ANEXO B – PROJETOS UTILIZADOS PARA AUXÍLIO NA ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS E CRONOGRAMAS



QUADRO DE ESQUADRIAS (POR UNIDADE)			
PORTAS			
Nº	DIMENSÕES(m)	QUANT.	TIPO
P1	0,80x2,10	02	PORTA DE ARBRE (ALUMÍNIO E VIDRO)
P2	0,80x2,10	03	PORTA DE ARBRE (QUADRYA)
TOTAL		05	
JANELAS			
Nº	DIMENSÕES(m)	QUANT.	TIPO
J1	1,20x1,20	02	JANELA DE COBERT (ALUMÍNIO E VIDRO)
J2	1,20x1,00	02	JANELA DE COBERT (ALUMÍNIO E VIDRO)
J3	0,80x0,80	01	JANELA DE COBERT (ALUMÍNIO E VIDRO)
J4	0,80x0,80	01	JANELA DE COBERT (ALUMÍNIO E VIDRO)
J5	0,80x0,80	01	JANELA DE COBERT (ALUMÍNIO E VIDRO)
TOTAL		05	

QUADRO DE ESPECIFICAÇÕES	
□	PISO
■	CERÂMICA ESMALTADA 30x30 COM RODAPÉ 7CM
■	PISO CIMENTADO
■	PAREDE
▲	PINTURA PVA
▲	PINTURA TEXTURA ACRÍLICA
▲	REVESTIMENTO CERÂMICO 30x30 h=1,50m e PINTURA ACRÍLICA ATÉ O FORRO
○	TETO
○	FORRO EM PVC
○	TELHADO APARENTE

QUADRO DE ÁREAS (POR UNIDADE)	
ÁREA TOTAL DO TERRENO	= 128,00m ²
ÁREA DE CONSTRUÇÃO	= 43,30m ²
ÁREA ÚTIL	= 39,91m ²
ÁREA LIVRE	= 84,70m ²

Rev.	Data	Descrição
001	10/2014	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
002	11/2014	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
003	12/2014	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
004	01/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
005	02/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
006	03/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
007	04/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
008	05/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
009	06/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
010	07/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
011	08/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
012	09/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
013	10/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
014	11/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
015	12/2015	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
016	01/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
017	02/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
018	03/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
019	04/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
020	05/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
021	06/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
022	07/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
023	08/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
024	09/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
025	10/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
026	11/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
027	12/2016	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
028	01/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
029	02/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
030	03/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
031	04/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
032	05/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
033	06/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
034	07/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
035	08/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
036	09/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
037	10/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
038	11/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
039	12/2017	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
040	01/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
041	02/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
042	03/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
043	04/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
044	05/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
045	06/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
046	07/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
047	08/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
048	09/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
049	10/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
050	11/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
051	12/2018	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
052	01/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
053	02/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
054	03/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
055	04/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
056	05/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
057	06/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
058	07/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
059	08/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
060	09/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
061	10/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
062	11/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
063	12/2019	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
064	01/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
065	02/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
066	03/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
067	04/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
068	05/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
069	06/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
070	07/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
071	08/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
072	09/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
073	10/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
074	11/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
075	12/2020	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
076	01/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
077	02/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
078	03/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
079	04/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
080	05/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
081	06/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
082	07/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
083	08/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
084	09/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
085	10/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
086	11/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
087	12/2021	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
088	01/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
089	02/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
090	03/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
091	04/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
092	05/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
093	06/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
094	07/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
095	08/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
096	09/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
097	10/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
098	11/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
099	12/2022	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE
100	01/2023	PROJETO DE ARQUITETURA E PNE

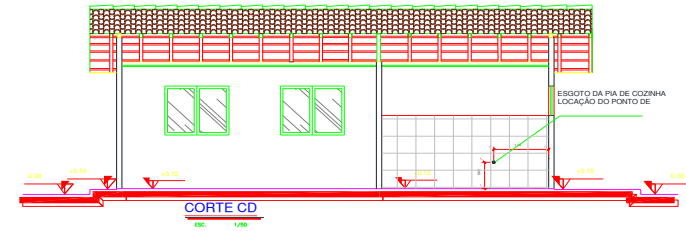
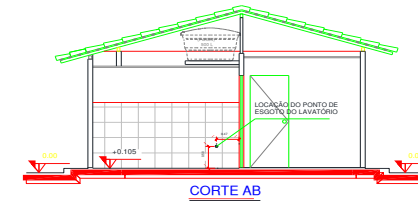
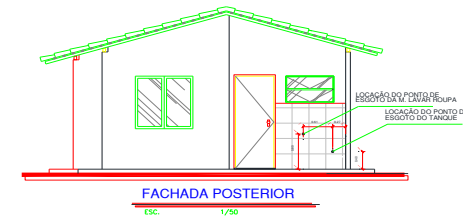
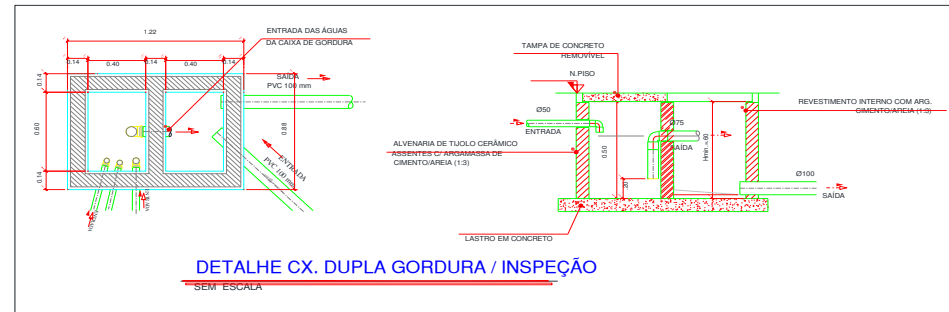
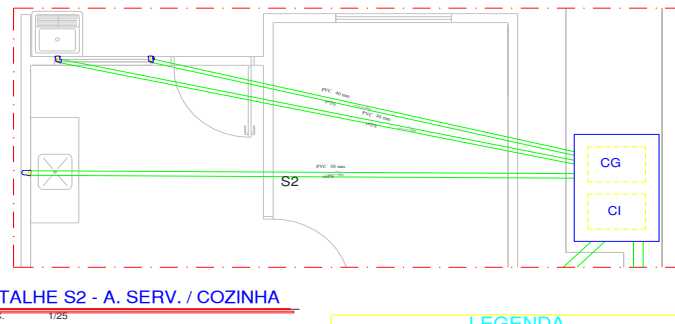
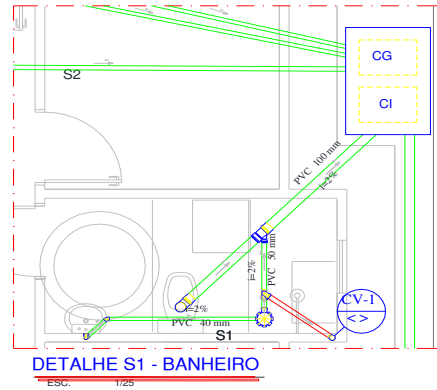
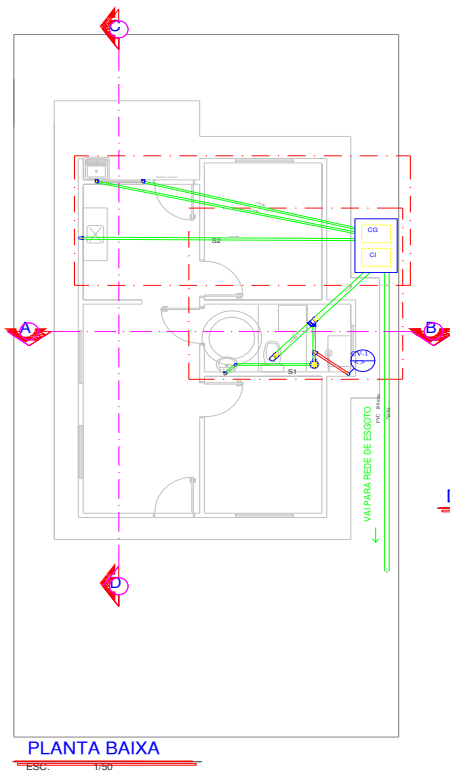
Jinkings

CASA PADRAO e PNE:
01. Planta Baixa
02. Planta de Cobertura

Residencial Mato Grosso

ARQ 01/02

LN INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS LTDA.
K2 ENGENHARIA CIVIL LTDA
GDR CONSTRUÇÕES LTDA



DETALHE S2 - A. SERV. / COZINHA
ESC. 1/25

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Tubo de esgoto PVC 100mm	15,00m
Tubo de esgoto PVC 50mm	9,00m
Tubo de esgoto PVC 40mm	15,10m
CAIXA Sifonada com Grelhã 150x150x50mm	01un
Joelho 45° Série Normal 50mm com Bolsas Lisas	01un
Curva Curva 90° Série Normal 50mm	03un
Curva Curva 90° Série Normal 50mm	01un
Joelho 90° Série Normal 50mm com Bolsas Lisas	03un
Joelho 90° Série Normal 50mm com Bolsas Lisas	03un
Junção Série Normal 100x50mm	01un
Rafal de Vaseação 100mm	01un
Sifão para Tira 050mm	01un
Sifão flexível para Lavatório Ø40mm	01un
Sifão para Tanque Ø40mm	01un
Caixa de Gordura / Inspeção (122x88x50mm)	01un
Valvula para Lavatório Ø40mm	01un
Valvula para Lavatório Ø50mm	01un
Te de Ø50mm para ramal de ventilação	01un

LEGENDA

— INDICA TUBULAÇÃO DE ESGOTO PRIMÁRIO (TUBO PVC)
— INDICA TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO (TUBO PVC)

CG CI
CAIXA DE GORDURA / INSPEÇÃO EM ALVENARIA (122x88x50mm) OU DE PVC PRE-FABRICADA

CAIXA SIFONADA (Ø100mm COM SAÍDA Ø50mm)

SIFÃO

INDICA SENTIDO DE ESCOAMENTO DA ÁGUA

CV 150
INDICA COLUNA DE VENTILAÇÃO COM TERMINAL DE VENTILAÇÃO DN50

NOTAS:

1- TUBULAÇÃO DE ESGOTO PRIMÁRIO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 100mm: DECLIVIDADE DE 2% (i=2%), E COM DIÂMETROS MAIORES QUE 100mm: DECLIVIDADE DE 1% (i=1%).

2- AS CAIXAS DE GORDURA E INSPEÇÃO DEVEM TER TAMPAS REMOVÍVEIS E FECHADAS HERMETICAMENTE.

3- AS TUBULAÇÕES DE VENTILAÇÃO SÃO DE DIÂMETRO 50mm.

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

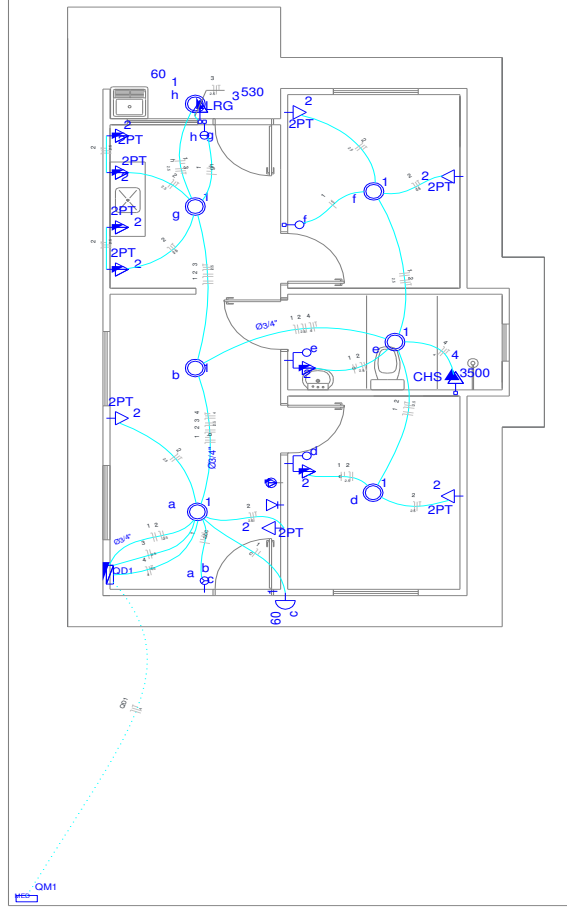
NO	REV.	DESCRIÇÃO	PROJ.	PROJ. DATA
06	P.01	REV. CAIXA DE INSPEÇÃO E MAPA DE QUANTIDADES	SA/NT	11/05/15
100	P.01	REV. DE TUBOS DO ENFIMO E PONTO ESGOTO DO COZINHA E BANHEIRA	SA/NT	07/02/14
04	P.01	REV. PONTOS DE ESGOTO COMPATIBILIZADO PORTÃO E BANHEIRA	SA/NT	21/11/14
05	P.01	REVISÃO GERAL	SA/NT	26/10/14
02	P.01	INDICIALIZAÇÃO DA CASA	SA/NT	10/09/13
01	P.01	INDICIALIZAÇÃO DE COZINHA E BANHEIRA E PUNTO DE SERVIÇO	SA/NT	05/08/11
100	P.01	Projeto executivo de rede: requerido para as sanitárias	SA/NT	05/08/11
REV.	REV.	DESCRIÇÃO	PROJ. DATA	PROJ. DATA
REVISÕES				
TIPO DE EMENDA	(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CORREÇÃO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CORREÇÃO (F) CONFORME CONTRATO	(G) CONFIRMAÇÃO (H) CANCELADO

RESIDENCIAL MATO GROSSO
GRUPO LUA NOVA
Rua Projetada, s/n, Bairro Guarapiranga
São Luis - MA

PROJETO de INSTALAÇÃO SANITÁRIA - EXECUTIVO
PLANTA BAIXA DA REDE, DETALHES SANITÁRIOS,
DETALHES CAIXAS DE GORDURA E DE INSPEÇÃO
CORTEs AB e CD

01
01

11/00
A1
AGO/2011



PLANTA BAIXA

ESC. 1/50

Legenda

- 1 tecla simples & 1 tomada - 1,00m do piso
- Caixa para medidor
- Interruptor simples 1 tecla - 1,00m do piso
- Interruptor simples 2 teclas - 1,00m do piso
- Interruptor simples 3 teclas - 1,00m do piso
- Luminária p/ lâmp. incand. comum - embutir
- Luminária p/ lâmp. incand. comum - parede
- Ponto 2P+T a 2,20m do piso
- Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 1,00m do piso
- Tomada universal 2P+T a 0,40m do piso
- Tomada universal 2P+T a 1,00m do piso
- Tomada para Telefone a 0,40m do piso
- Tomada para Antena de TV a 0,40m do piso

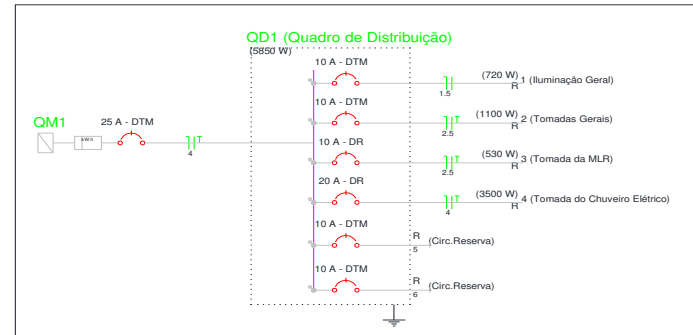
NOTAS

- ESTE PROJETO FOI ELABORADO TENDO COMO REFERENCIA A NBR 5410 (INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO).
 - AS INDICAÇÕES COMPLEMENTARES ENCONTRAM-SE NOS ANEXOS DO PROJETO.
 - UTILIZAR AS SEGUINTES CORES NA ISOLAÇÃO DOS CONDUTORES:
 FASE "R" - PRETA
 FASE "S" - CINZA
 FASE "T" - VERMELHA
 NEUTRO - AZUL-CLARO
 RETORNO - BRANCO
 TERRA - VERDE-AMARELO
 NOS CIRCUITOS ALIMENTADORES AS FASES DEVERÃO TER ISOLAÇÃO NA COR PRETA E IDENTIFICADAS NAS EXTREMIDADES COM "FITA ISOLANTE COLORIDA (NAS CORES INDICADAS ACIMA).
 - ABRVIAÇÕES:
 ILLUM. = ILUMINAÇÃO
 TOM. = TOMADA
 - CONDUTORES NÃO COTADOS SÃO DE DIÁMETRO 1/2" (20mm).
 - CONDUTORES NÃO COTADOS SÃO DE SEÇÃO 1,5mm² E ISOLAÇÃO 450/750V ANTICHAUMA.

- INSTALAR ELETRODUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM EM COLUNAS E VIGAS ANTES DA CONCRETAGEM DAS MESMAS.
 - ALTURA INDICADA EM PLANTA QUE NÃO FOR POSSIVEL EXECUTAR DEVERÁ SER ADAPTADA.
 - CONTRIBUIR ALTURA DE BALCÕES, BANCADAS, LAVATÓRIOS E OUTROS ANTES DA INSTALAÇÃO DAS CAIXAS DE PASSAGEM, PARA EVITAR QUEBRAS POSTERIORES.
 - TODOS OS CONDUTORES DE ATERRAMENTO DEVERÃO TER SEÇÕES IGUAIS AS DOS CIRCUITOS AOS QUAIS PERTENCEM OU DO CIRCUITO DE MAIOR SEÇÃO, SE ESTIVEREM AGRUPADOS NO MESMO ELETRODUTO, EXCETO NOS CIRCUITOS ALIMENTADORES.
 - NA LOCALIZAÇÃO DAS CAIXAS E LANÇAMENTO DOS ELETRODUTOS OBSERVAR TODAS AS FOLHAS DO PROJETO.
 - CONJUNTO DE INTERRUPTORES COM 01, 02 OU 03 TECLAS UTILIZAR CAIXA 4x2", PARA CONJUNTO DE INTERRUPTORES COM 01 TECLA E 01 TOMADA UTILIZAR CAIXA 4x2".
 - AS POTÊNCIAS DE ILUMINAÇÃO FORAM CALCULADAS CONFORME A NBR 5410 (INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO), ENTRETANTO FORAM ESPECIFICADAS LÂMPADAS E LUMINÁRIAS QUE ATENDEM A DEMANDA DE ILUMINAÇÃO (CONFORME A NBR 5413 - ILUMINAÇÃO DE INTERIORES) PARA CADA AMBIENTE COM MENOR CONSUMO DE ENERGIA.
 - OS ALIMENTADORES DOS QUADROS POSSUIRÃO DUPLA ISOLAÇÃO P/ 1KV, VINIL FLEX CLASSE 0 FASEL FICAR.
 - A NOMENCLATURA UTILIZADA PARA INDICAÇÃO DOS CABOS ALIMENTADORES SERÁ A SEGUINTE:
 SISTEMA MONOFÁSICO: 1xF+N+1 (FASE, NEUTRO E TERRA)
 SISTEMA TRIFÁSICO: 3xF+N+1 (3 FASES, NEUTRO E TERRA)
 - TODOS OS CIRCUITOS SERÃO ATERRADOS.
 - TODOS OS PONTOS DE TOMADAS E ILUMINAÇÃO FORAM LOCALIZADOS CONFORME ORIENTAÇÃO DA EQUIPE DE ARQUITETURA.

Quadro de Cargas (OD1)

Circuito	Descrição	Esquema	Iluminação (W)				Tomadas (W)		Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	PCT	FCA	In (A)	Seção (mm ²)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
			60	100	100	530	3500	720											
1	Iluminação Geral	F+N	2	6					720	R	1,00	0,65	3,9	1,5	17,5	10,0	0,26	0,83	
a				1					100	R		1,00	0,9	1,5	17,5				
b					1				100	R		0,65	0,7	1,5	17,5				
c						1			60	R		1,00	3,0	1,5	17,5				
d							1		100	R		0,65	3,5	1,5	17,5				
e								1	100	R		0,65	1,4	1,5	17,5				
f								1	100	R		0,65	2,8	1,5	17,5				
g								1	100	R		0,65	2,1	1,5	17,5				
h								1	60	R		0,65	3,9	1,5	17,5				
2	Tomadas Gerais	F+N+T			1		11		1347	R	1,00	0,65	7,7	2,5	24,0	10,0	0,33	0,89	
3	Tomada da MLR	F+N+T					1		662	R	1,00	0,65	4,6	2,5	24,0	10,0	0,25	0,82	
4	Tomada do Chuveiro Elétrico	F+N+T						1	3500	R	1,00	0,65	24,5	4	32,0	20,0	0,70	1,27	
TOTAL			2	6	11	1	1		6230	R		0,65	31,9	1,5	17,5				



QUADRO UNIFILAR

SEM ESCALA

RELAÇÃO DE MATERIAIS (POR UNIDADE)

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Condutor de 1,5mm ²	85,80m
Condutor de 2,5mm ²	159,70m
Condutor de 4,0mm ²	56,30m
Eletroduto PVC flexível leve de Ø 3/4"	11,90m
Eletroduto corrugado PVC de Ø 1/2"	70,20m
Caixa PVC 4x2	16un
Caixa PVC Octogonal 3x3	08un
Tomada Simples com espelho (2P+T)	10un
Interruptor de 01 seção	01un
Interruptor de 02 seções	01un
Interruptor de 03 seções	01un
Interruptor Com Tomada	02un
Luminária Tipo Platon	07un
Luminária Tipo Arandela (tartaruga)	01un
Quadro distribuição p/ 16 circuitos (Ref CEMAR)	01un
Curva 90° PVC longa rosca (Ø3/4")	01un
Bucha para eletroduto (Ø3/4")	02un
Luva PVC c/ rosca (Ø3/4")	01un
Quadro de Medição - CEMAR	01un
Disjuntor monofásico 10A DTM	04un
Disjuntor monofásico 20A DR	01un
Disjuntor monofásico 25A DTM	01un
Disjuntor monofásico 10A DR	01un

NOTAS

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
05	P.E	PONTO ELÉTRICOS REVISÃO C/ OBRA	ELE				21/11/14
05	P.E	REVISÃO DA TOMADA MÁQUINA DE LAVAR	ELE				13/11/14
04	P.E	REVISÃO DOS DISJUNTORES DO QUADRO DE DISTR.	ELE				06/11/14
03	P.E	REVISÃO GERAL	ELE				13/10/14
02	P.E	INDIVIDUALIZAÇÃO DA CASA	ELE				11/09/14
01	P.E	MUDANÇA DE RELOCAÇÃO DA COZINHA E ÁREA DE SERVIÇO	ELE				18/08/11
00	P.E	EMISSÃO INICIAL	ELE				11/08/11
REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES							
T.E.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO			
TIPO DE EMISSÃO	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO			



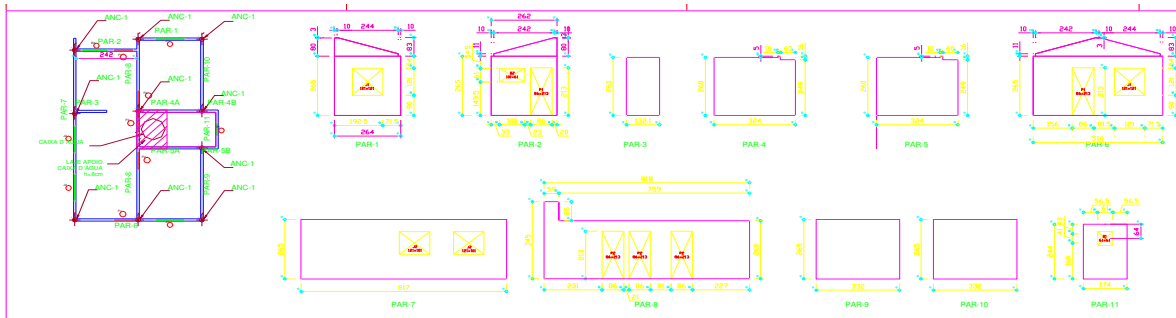
RESIDENCIAL MATO GROSSO
 Rua Projetada, s/n, Bairro Guarapiranga
 São Luís - MA

PROJETO de INSTALAÇÃO ELÉTRICA - EXECUTIVO
PLANTA BAIXA DA REDE, QUADRO UNIFILAR E QUADRO DE CARGAS

FRANCHA

01
02

RESPONSÁVEL TÉCNICO	ESCALAS	Nº DO ARQUIVO	FORMATO	DATA
	1:100		A2	NOV/2014

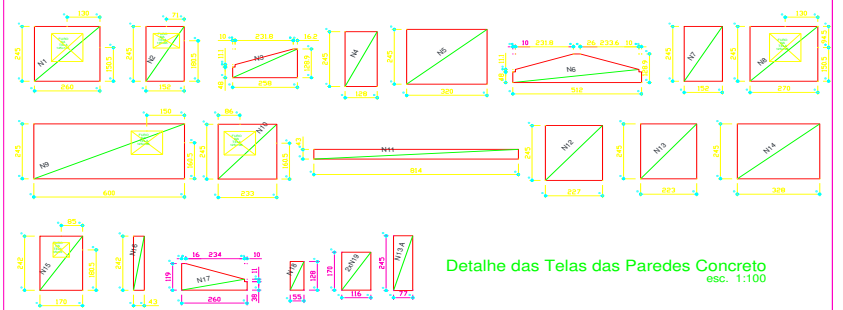


Formas Paredes Concreto
esc. 1:100

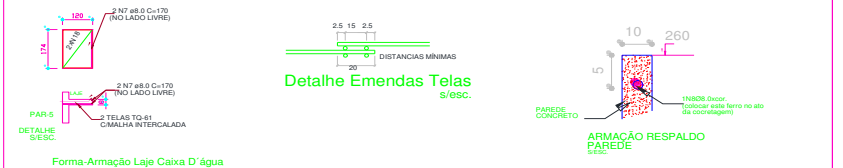
- OBS:**
- 1- TODAS AS PAREDES TERÃO ESPESURAS DE 10cm
 - 2- TODOS OS VÃO DE ESQUADRIAS FORAM ACRESCIDOS VER QUADRO
 - 3- CONCRETO Fck=20 Mpa
 - 4- TELAS POSICIONADAS NO CENTRO DAS PAREDES
 - 5- RECOBRIMENTO MÍNIMO 2cm
 - 6- TODAS AS TELAS DAS PAREDES TQ-61 (Ø3.4c/15)
 - 7- DESFORMA Fck=4 Mpa

VÃO DAS ESQUADRIAS

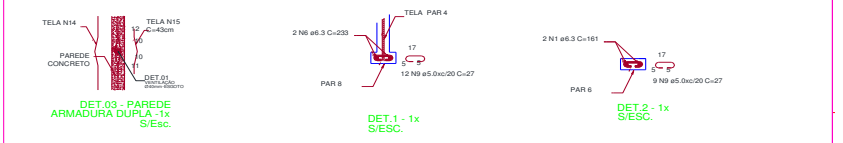
ESQUADRIA	ACRESCIMO NA MEDIDA (cm)
PORTA	6cm
JANELA	1cm
BASCULANTE	1cm



Detalhe das Telas das Paredes Concreto
esc. 1:100

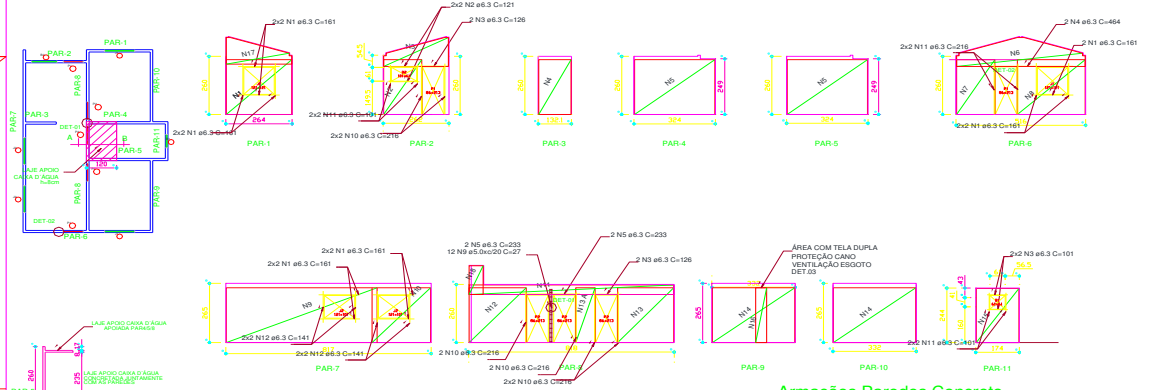


Detalhe Emendas Telas
S/ESC.



Forma-Armação Laje Caixa D'água
1:100

DET-03 - PAREDE ARMADURA DUPLA - 1x S/ESC.



Armações Paredes Concreto
esc. 1:100

Corte AB
esc. 1:100

Relação Aço Reforço Reforço das Paredes

CASO	N	DIAM	O	UNIT	C.TOTAL
CAB0	1	6,3	18	(cm)	9881
	2	6,3	4	(cm)	9881
	3	6,3	8	126	1008
	4	6,3	2	464	928
	5	6,3	4	233	932
	6	6,3	10	40	400
	7	8,0	2	170	340
	8	8,0	1	106	400
	9	5,0	21	27	567
	10	6,3	18	238	3456
	11	6,3	08	191	404
	12	6,3	08	141	1108

Resumo do aço

CAÇO	DIAM	C.TOTAL	PESO
CAB0	6,3	11238	27,53
CAB0	8,0	52,49	21,00
CAB0	5,0	5,87	0,91
PESO TOTAL			49,44
CAB0	48,53		
CAB0	0,91		

RELAÇÃO MATERIAL-TELA TQ61 PAREDES EM CONCRETO

N	TIPO	QUANT	ÁREA
1	TQ61	1	6,3700
2		1	3,7450
3		1	3,1250
4		1	15,8500
5		1	4,5550
6		1	3,7450
7		1	6,6150
8		1	14,7000
9		1	5,7085
10		1	3,8920
11		1	14,7000
12		1	4,1140
13		1	6,6920
14		2	16,1720
15		1	1,9400
16		1	2,1840
17		1	0,7040
18		2	3,9440
ÁREA TOTAL: "R2"			109,20"
PESO TOTAL: "Kg"			165,98"

MS:
TUDO CONCRETO OBRA - 30Mpa
MEDIDAS EM CENTIMETROS
RECOMENDADO COMP. PROJETO

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV	DE	PARA	CONT	DATA
01	EL	REVISÃO DAS TELAS, REFORÇO E	MS	07/12/14
02	EL	IDENTIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO TELAS TQ-61	MS	07/12/14
03	EL	EMISSÃO FINAL	MS	07/12/14

REVISÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA COTEJAMENTO	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(E) CONFORME CONSTRUÍDO	(F) CANCELADO

GRUPO LUA NOVA
Construção e Manutenção

MATO GROSSO
Rua Projetada, s/n,
Balro Guarapiranga, São Luis-MA

PROJETO ESTRUTURAL
LOCAÇÃO FORMA E ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO E PAREDES DE CONCRETO

BRANCHA

01
01

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO

OUT/2014

APÊNDICES

APÊNDICE A - ORÇAMENTO ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO

PROG: MINHA CASA MINHA VIDA EMPRESA: LN INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIA ORÇAMENTO HABITAÇÃO ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO 43,30 M2 EMPREEND: RESIDENCIAL MATO GROSSO I						
SERVIÇO		Unid.	QUANTIDADE	P. UNIT PROPOSTO	PREÇO TOTAL	
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS	1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	1.1.1	Levantamento Topográfico (acompanhamento)	UH	1,00	58,00	58,00
	1.1.2	PCMAT	und	1,00	10,16	10,16
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					68,16
	1.2	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				
	1.2.1	Engenheiro (1x)	UH	1,00	296,95	296,95
	1.2.2	Auxiliar de engenheiro = Técnico Edificações (2x)	UH	1,00	110,95	110,95
	1.2.3	Encarregado Geral (1x)	UH	1,00	60,92	60,92
	1.2.4	Encarregado de Campo (2x)	UH	1,00	133,56	133,56
	1.2.5	Almoxarife (1x)	UH	1,00	33,54	33,54
	1.2.6	Vigia (4x)	UH	1,00	135,42	135,42
	1.2.7	Aux. Almoxarife (1x)	UH	1,00	21,80	21,80
	1.2.8	Técnico de Segurança (2x)	UH	1,00	133,56	133,56
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					926,70
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					994,86	
2 - INFRA ESTRUTURA	2.1	TRABALHOS EM TERRA				
	2.1.1	Aterro compactado com material local	m3	51,20	28,44	1.456,13
	2.1.2	Escavações manuais	m3	4,63	22,95	106,26
	2.1.3	Regularização e compactação valas	m2	2,45	13,05	31,97
	2.1.4	Locação da Obra	m2	59,45	5,65	335,89
	2.1.5	Concreto Fck = 20 Mpa radier	m3	4,28	489,46	2.094,89
	2.1.6	Fibra de Aço	kg	122,00	13,81	1.684,60
	2.1.7	Fôrma metálica para fundação	m2	3,25	6,21	20,18
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					5.729,92	
3 - SUPER ESTRUTURA	3.1	ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO				
	3.1.1	Tijolo (9x14x19), arg mista (1:4 + 130kg cim/m³)	m2	112,31	44,22	4.966,35
	3.1.2	Forma pinus p/ pilar s/ reap	m2	5,62	43,13	242,39
	3.1.3	Forma pinus p/ viga superestrut s/ reap	m2	16,14	52,25	843,32
	3.1.4	Barra de Aço CA-50 6.3mm	kg	126,60	6,04	764,66
	3.1.5	Barra de Aço CA-50 8.0mm	kg	21,80	5,83	127,09
	3.1.6	Concreto fck = 25 Mpa s/ bomb.	m3	0,98	312,54	306,29
	3.1.7	Lançamento manual de concreto em estruturas	m4	0,98	84,69	83,00
	3.1.8	Laje para apoio caixa d'água e = 8 cm	m2	2,10	97,41	204,56
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					7.537,66	
4 - ESQUADRIAS	4.1	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO				
	4.1.1	Basculante de alumínio com vidro 60 x 60 cm	un	1,00	80,15	80,15
	4.1.2	Basculante de alumínio com vidro 60 x 100 cm	un	1,00	120,24	120,24
	4.1.3	Janelas em alumínio e vidro 120 x 100 cm	un	2,00	221,36	442,71
	4.1.4	Janelas em alumínio e vidro 120 x 120 cm	un	2,00	569,54	1.139,08
	4.1.5	Porta entr. Social alumínio c/ basc. 80 x 210 cm	un	2,00	704,97	1.409,95
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					3.192,12
	4.2	ESQUADRIAS DE MADEIRAS				
	4.2.1	Porta lisa c/ pintura incluso cx aço minimiz. Ferrag e dobra 80x210cm	un	3,00	539,59	1.618,77
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					1.618,77
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					4.810,89	

5 - COBERTURA E PROTEÇÕES	5.1	TELHADOS					
	5.1.1	Estrutura para telhado madeira / metálica galvanizada	m2	59,45	48,11	2.860,14	
	5.1.2	Telhas cerâmicas	m2	59,45	23,04	1.369,73	
	5.1.3	Cumeeiras cerâmicas	m	9,40	11,04	103,78	
	5.1.4	Emboçamento cumeeira	m	40,02	6,12	244,92	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						4.578,57
	5.2	IMPERMEABILIZAÇÕES					
	5.2.1	Lona preta sob radier	m2	59,43	3,37	200,28	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						200,28
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						4.778,85
6 - REVESTIMENTOS	6.1	REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS					
	6.1.1	Chapisco traço 1:4 (cimento e areia grossa), espessura 0,5 cm (interno)	m2	112,31	6,67	749,11	
	6.1.2	Emboço traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) espessura 2,0cm (interno)	m2	112,31	20,32	2.282,14	
	6.1.3	Reboco traço 1:4,5 (cal e areia fina) espessura 0,5cm (interno)	m2	98,75	13,53	1.336,09	
	6.1.4	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia média), espessura 0,5 cm (externo)	m2	74,20	4,21	312,38	
	6.1.5	Emboço traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) espessura 2,0cm (externo)	m2	74,20	20,32	1.507,74	
	6.1.6	Reboco traço 1:4,5 (cal e areia fina) espessura 0,5cm (externo)	m2	74,20	13,53	1.003,93	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						7.191,39
	6.2	REVESTIMENTOS CERÂMICOS INTERNOS E EXTERNOS					
	6.2.1	Cerâmica 30x30 - Padrão Simples c/ argamassa pré-fabricada de cimento colante	m2	31,95	36,98	1.181,51	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.181,51
	6.3	FORROS					
	6.3.1	Forro pvc régua de 20cm	m2	37,48	51,58	1.933,22	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.933,22
	6.4	PINTURAS					
	6.4.1	Pintura de paredes internas PVA 2 demãos	m2	89,13	7,94	707,69	
	6.4.2	Aplicação de selador interno (paredes) 1 demão	m2	89,13	8,79	783,45	
	6.4.3	Pintura acrílica paredes da cozinha e banheiro	m2	19,82	8,94	177,19	
	6.4.4	Numeração dos lotes pintados com tinta acrílica	und	1,00	6,12	6,12	
	6.4.5	Aplicação de selador externo acrílico	m2	81,26	8,80	715,09	
	6.4.6	Pintura externa texturizada acrílica	m2	81,26	9,90	804,47	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						3.194,02
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						13.500,13	
7 - PAVIMENTAÇÃO	7.1	CERÂMICA					
	7.1.1	Piso cerâmico 30x30 + Rejuntamento - padrão simples	m2	40,38	36,98	1.493,25	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.493,25
	7.2	SOLEIRAS, PEITORIS E RODAPES					
	7.2.1	Soleira de mármore sintético 10cm cozinha e sala	m	2,55	36,74	93,69	
	7.2.2	Soleira de mármore sintético 3cm banho	m	0,85	36,74	31,23	
	7.2.3	Peitoril em mármore 18x122x2 cm	m	6,70	26,64	178,49	
	7.2.4	Rodapé cerâmico h = 7cm, igual a cerâmica do piso	m	33,92	8,97	304,26	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						607,67
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						2.100,92
8 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS	8.1	INST ELÉTRICAS					
	8.1.1	Aterramento completo com haste de cobre com alma de aço copperweld, 16 x 2400mm	und	1,00	64,47	64,47	
	8.1.2	Caixa de PVC octogonal 3x3	und	10,00	4,20	42,00	
	8.1.3	Caixa de PVC retangular - 4x2"	und	22,00	3,43	75,46	
	8.1.4	Curva de PVC para eletroduto Ø1"	und	3,00	5,62	16,86	
	8.1.5	Curva de PVC para eletroduto Ø3/4"	und	10,00	3,94	39,40	
	8.1.6	Curva de PVC para eletroduto Ø1/2"	und	6,00	2,51	15,06	
	8.1.7	Caixa de passagem 4x4x8	und	2,00	5,28	10,56	
	8.1.8	Disjuntor monopolar termomagnético - 10A	und	3,00	13,30	39,90	
	8.1.9	Disjuntor monopolar termomagnético - 20A	und	1,00	13,38	13,38	
	8.1.10	Disjuntor monopolar termomagnético - 30A (chuveiro)	und	1,00	14,16	14,16	
	8.1.11	Eletroduto PVC corrugado reforçado / rígido Ø1/2"	m	45,00	4,66	209,70	
	8.1.12	Eletroduto PVC corrugado reforçado / rígido Ø3/4"	m	15,00	4,93	73,95	
	8.1.13	Eletroduto PVC corrugado reforçado / rígido Ø1"	m	45,00	5,20	234,00	
	8.1.14	Cabo de cobre anti chama - #1,50mm ² /750v 70º	m	200,00	2,38	476,00	
	8.1.15	Cabo de cobre anti chama - #2,50mm ² /750v 70º	m	20,00	2,82	56,40	
	8.1.16	Cabo de cobre anti chama - #4,0mm ² /750v 70º	m	30,00	3,42	102,60	
	8.1.17	Interruptor de tres teclas simples 10A 250V	und	1,00	25,82	25,82	
	8.1.18	Interruptor de duas teclas simples 10A 250V	und	1,00	18,66	18,66	
	8.1.19	Interruptor de uma tecla simples 10A 250V	und	4,00	9,06	36,24	
	8.1.20	Quadro de distribuição para 8 circuitos	und	1,00	84,20	84,20	
8.1.21	Quadro de Medição Padrão CEMAR	und	1,00	117,81	117,81		

	8.1.22	Poste galvanizado para entrada de energia padrão CEMAR incluso material e mão de obra	und	0,50	350,82	175,41	
	8.1.23	Luminárias tipo Plafonier PVC	und	26,00	23,79	618,54	
	8.1.24	Tomada tripolar 2P + T - 10A 250V	und	15,00	21,26	318,90	
	8.2	INST TELEFÔNICA E ANTENA					
	8.2.1	Caixa pvc 4x2"	und	2,00	3,43	6,86	
	8.2.2	Curva de PVC rígido p/ eletroduto soldável, Ø20mm	und	1,00	2,51	2,51	
	8.2.3	Eletroduto PVC corrugado reforçado, Ø 20mm	m	4,20	4,66	19,57	
	8.2.4	Tomada para telefone 4P 4x2	und	1,00	14,49	14,49	
	8.2.5	Tomada para antena 4x2	und	1,00	6,81	6,81	
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					2.929,72	
9	9.1	INST HIDRÁULICA					
	9.1.1	Kit Hidráulico sistema Pex	und	1,00	1427,44	1.427,44	
	9.1.2	Equipamentos de aquecimento solar - até 200 l incluso a instalação - certificado pelo INMETRO	und	1,00	1685,08	1.685,08	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					3.112,52	
	9.2	INST SANITÁRIA					
	9.2.1	Caixa sinfonada 100x100x50mm	und	2,00	27,06	54,12	
	9.2.2	Joelho 45 PVC 40mm	und	3,00	5,89	17,67	
	9.2.3	Joelho 90 PVC 100mm	und	1,00	13,77	13,77	
	9.2.4	Joelho 90 PVC 50mm	und	2,00	6,76	13,52	
	9.2.5	Joelho 90 PVC 40mm	und	4,00	5,73	22,92	
	9.2.6	Junção simples em pvc - esgoto 100x50mm	und	1,00	19,40	19,40	
	9.2.7	Tê em pvc 100x50 - esgoto	und	1,00	23,64	23,64	
	9.2.8	Tê de 90° em PVC 50mm - esgoto	und	2,00	11,05	22,10	
	9.2.9	Vedação para saída de vaso sanitário	und	1,00	7,34	7,34	
	9.2.10	Adaptador para saída de vaso sanitário	und	1,00	2,71	2,71	
	9.2.11	Sifão para lavatório	und	1,00	9,95	9,95	
	9.2.12	Sifão para pia de cozinha	und	1,00	11,41	11,41	
	9.2.13	Sifão para pia de tanque	und	1,00	11,41	11,41	
	9.2.14	Tubo de PVC normal 100mm	m	14,00	29,41	411,74	
	9.2.15	Tubo de PVC normal 75mm	m	1,00	27,49	27,49	
9.2.16	Tubo de PVC normal 50mm	m	10,00	20,15	201,50		
9.2.17	Tubo de PVC normal 40mm	m	12,00	14,82	177,84		
9.2.18	Caixa de inspeção em alvenaria 60x60x50cm c/ tampa de CA	und	1,00	122,72	122,72		
9.2.19	Caixa de gordura em alvenaria 40X40x40cm	und	2,00	54,39	108,78		
CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					1.280,03		
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					4.392,55		
10	10.1	APARELHOS					
	10.1.1	Vaso Sanitário c/caixa descarga acoplada	Un	1,00	323,70	323,70	
	10.1.2	Lavatório Louça s/ coluna	Un	1,00	131,82	131,82	
	10.1.3	Tanque mármore sintético 20 litros	Un	1,00	146,95	146,95	
	10.1.4	Pia Cozinha mármore sintético 1,20 x 0,55 m	Un	1,00	219,10	219,10	
	10.1.5	Torneira para lavatório cromada 1/2	Un	1,00	36,29	36,29	
	10.1.6	Torneira para tanque cromada	Un	1,00	17,89	17,89	
	10.1.7	Torneira para pia de cozinha cromada	Un	1,00	32,43	32,43	
	10.1.8	Chuveiro em plástico 1/2"	un	1,00	16,11	16,11	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					924,29		
11	11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES					
	11.1	Serviço de calafate e limpeza	m2	59,48	3,53	209,96	
	11.2	Implantação dos marcos dos lotes	und	2,00	26,05	52,10	
	11.3	Plantio de árvores	und	1,00	44,11	44,11	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					306,17		
12	12	OUTROS SERVIÇOS					
	12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	m3	0,216	429,40	92,75	
	12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	kit	0,030	460,00	13,80	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					106,55		
CUSTO PARCIAL DA CONSTRUÇÃO						R\$ 48.112,51	
B.D.I %				16,0000	R\$ 7.698,00		
CUSTO TOTAL DE 1 CASA COM BDI						R\$ 55.810,52	

APÊNDICE B - ORÇAMENTO PAREDE DE CONCRETO

PROG: MINHA CASA MINHA VIDA EMPRESA: LN INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIA ORÇAMENTO HABITAÇÃO PAREDE DE CONCRETO 43,30 M2 EMPREEND: RESIDENCIAL MATO GROSSO I						
SERVIÇO		Unid.	QUANTIDADE	P. UNIT PROPOSTO	PREÇO TOTAL / UH	
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS	1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	1.1.1	Levantamento Topográfico (acompanhamento)	UH	1,00	43,50	43,50
	1.1.2	PCMAT	und	1,00	10,16	10,16
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					53,66
	1.2	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				
	1.2.1	Engenheiro (1x)	UH	1,00	222,71	222,71
	1.2.2	Auxiliar de engenheiro = Técnico Edificações (2x)	UH	1,00	83,21	83,21
	1.2.3	Encarregado Geral (1x)	UH	1,00	45,69	45,69
	1.2.4	Encarregado de Campo (2x)	UH	1,00	100,17	100,17
	1.2.5	Almoxarife (1x)	UH	1,00	25,15	25,15
	1.2.6	Vigia (4x)	UH	1,00	101,57	101,57
	1.2.7	Aux. Almoxarife (1x)	UH	1,00	16,35	16,35
	1.2.8	Técnico de Segurança (2x)	UH	1,00	100,17	100,17
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					695,02
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM					748,68
2 - INFRA ESTRUTURA	2.1	TRABALHOS EM TERRA				
	2.1.1	Aterro compactado com material local	m3	51,20	28,44	1.456,13
	2.1.2	Escavações manuais	m3	4,63	22,95	106,26
	2.1.3	Regularização e compactação valas	m2	2,45	13,05	31,97
	2.1.4	Locação da Obra	m2	59,45	5,65	335,89
	2.1.5	Concreto Fck = 20 Mpa radier	m3	4,28	489,46	2.094,89
	2.1.6	Fibra de Aço	kg	122,00	13,81	1.684,60
	2.1.7	Fôrma metálica para fundação	m2	3,25	6,21	20,18
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					5.729,92	
3 - SUPER ESTRUTURA	3.1	PAREDE DE CONCRETO				
	3.1.1	Fôrma para Paredes de Concreto	m2	224,63	6,21	1.394,14
	3.1.2	Tela pre soldada Q - 61	m2	109,69	10,85	1.190,14
	3.1.3	Barra de Aço CA-60 5.0mm	kg	0,91	6,04	5,50
	3.1.4	Barra de Aço CA-50 6.3mm	kg	13,51	6,04	81,60
	3.1.5	Barra de Aço CA-50 8.0mm	kg	21,00	5,83	122,43
	3.1.6	Concreto fck = 20 Mpa	m3	11,37	489,46	5.565,16
	3.1.7	Laje para apoio caixa água e = 8 cm	m2	2,10	97,41	204,56
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					8.563,52	
4 - ESQUADRIAS	4.1	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO				
	4.1.1	Basculante de alumínio com vidro 60 x 60 cm	un	1,00	80,15	80,15
	4.1.2	Basculante de alumínio com vidro 60 x 100 cm	un	1,00	120,24	120,24
	4.1.3	Janelas em alumínio e vidro 120 x 100 cm	un	2,00	221,36	442,71
	4.1.4	Janelas em alumínio e vidro 120 x 120 cm	un	2,00	569,54	1.139,08
	4.1.5	Porta entr. Social alumínio c/ basc. 80 x 210 cm	un	2,00	704,97	1.409,95
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					3.192,12
4.2	ESQUADRIAS DE MADEIRAS					
4.2.1	Porta lisa c/ pintura incluso cx aço minimiz. Ferrag e dobra 80x210cm	un	3,00	539,59	1.618,77	
CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					1.618,77	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					4.810,89	
5 - COBERTURA E PROTEÇÕES	5.1	TELHADOS				
	5.1.1	Estrutura para telhado madeira / metálica galvanizada	m2	59,45	48,11	2.860,14
	5.1.2	Telhas ceramicas	m2	59,45	23,04	1.369,73
	5.1.3	Cumeeiras cerâmicas	m	9,40	11,04	103,78
	5.1.4	Emboçamento cumeeira	m	40,02	6,12	244,92
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					4.578,57
	5.2	IMPERMEABILIZAÇÕES				
5.2.1	Lona preta sob radier	m2	59,43	3,37	200,28	
CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM					200,28	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM					4.778,85	

6 - REVESTIMENTOS	6.1	REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS					
	6.1.1	Estucagem com argamassa (externo)	m2	74,20	20,32	1.507,74	
	6.1.2	Revestimento em gesso (interno)	m2	74,20	6,82	506,04	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						2.013,79
	6.2	REVESTIMENTOS CERÂMICOS INTERNOS E EXTERNOS					
	6.2.1	Ceramica 30x30 - Padrão Simples c/ argamassa pré-fabricada de cimento colante	m2	31,95	36,98	1.181,51	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.181,51
	6.3	FORROS					
	6.3.1	Forro pvc régua de 20cm	m2	37,48	51,58	1.933,22	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.933,22
	6.4	PINTURAS					
	6.4.1	Pintura de paredes internas PVA 2 demãos	m2	89,13	7,94	707,69	
	6.4.2	Aplicação de selador interno (paredes) 1 demão	m2	89,13	8,79	783,45	
	6.4.3	Pintura acrílica paredes da cozinha e banheiro	m2	19,82	8,94	177,19	
	6.4.4	Numeração dos lotes pintados com tinta acrílica	und	1,00	6,12	6,12	
	6.4.5	Aplicação de selador externo acrílico	m2	81,26	8,80	715,09	
6.4.6	Pintura externa texturizada acrílica	m2	81,26	9,90	804,47		
CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						3.194,02	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						8.322,54	
7 - PAVIMENTAÇÃO	7.1	CERÂMICA					
	7.1.1	Piso cerâmico 30x30 + Rejuntamento - padrão simples	m2	40,38	36,98	1.493,25	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.493,25
	7.2	SOLEIRAS, PEITORIS E RODAPES					
	7.2.1	Soleira de mármore sintético 10cm cozinha e sala	m	2,55	36,74	93,69	
	7.2.2	Soleira de mármore sintético 3cm banho	m	0,85	36,74	31,23	
	7.2.3	Peitoril em marmore 18x122x2 cm	m	6,70	26,64	178,49	
	7.2.4	Rodapé cerâmico h = 7cm, igual a cerâmica do piso	m	33,92	8,97	304,26	
	CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						607,67
	CUSTO TOTAL DO ÍTEM						2.100,92
8 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS	8.1	INST ELÉTRICAS					
	8.1.1	Aterramento completo com haste de cobre com alma de aço copperweld, 16 x 2400mmm	und	1,00	64,47	64,47	
	8.1.2	Caixa de PVC octogonal 3x3	und	10,00	4,20	42,00	
	8.1.3	Caixa de PVC retangular - 4x2"	und	22,00	3,43	75,46	
	8.1.4	Curva de PVC para eletroduto Ø1"	und	3,00	5,62	16,86	
	8.1.5	Curva de PVC para eletroduto Ø3/4"	und	10,00	3,94	39,40	
	8.1.6	Curva de PVC para eletroduto Ø1/2"	und	6,00	2,51	15,06	
	8.1.7	Caixa de passagem 4x4x8	und	2,00	5,28	10,56	
	8.1.8	Disjuntor monopolar termomagnético - 10A	und	3,00	13,30	39,90	
	8.1.9	Disjuntor monopolar termomagnético - 20A	und	1,00	13,38	13,38	
	8.1.10	Disjuntor monopolar termomagnético - 30A (chuveiro)	und	1,00	14,16	14,16	
	8.1.11	Eletroduto PVC corrugado reforçado / rígido Ø1/2"	m	45,00	4,66	209,70	
	8.1.12	Eletroduto PVC corrugado reforçado / rígido Ø3/4"	m	15,00	4,93	73,95	
	8.1.13	Eletroduto PVC corrugado reforçado / rígido Ø1"	m	45,00	5,20	234,00	
	8.1.14	Cabo de cobre anti chama - #1,50mm²/750v 70º	m	200,00	2,38	476,00	
	8.1.15	Cabo de cobre anti chama - #2,50mm²/750v 70º	m	20,00	2,82	56,40	
	8.1.16	Cabo de cobre anti chama - #4,0mm²/750v 70º	m	30,00	3,42	102,60	
	8.1.17	Interruptor de tres teclas simples 10A 250V	und	1,00	25,82	25,82	
	8.1.18	Interruptor de duas teclas simples 10A 250V	und	1,00	18,66	18,66	
	8.1.19	Interruptor de uma tecla simples 10A 250V	und	4,00	9,06	36,24	
	8.1.20	Quadro de distribuição para 8 circuitos	und	1,00	84,20	84,20	
	8.1.21	Quadro de Medição Padrão CEMAR	und	1,00	117,81	117,81	
	8.1.22	Poste galvanizado para entrada de energia padrão CEMAR incluso material e mão de obra	und	0,50	350,82	175,41	
	8.1.23	Luminárias tipo Plafonier PVC	und	26,00	23,79	618,54	
	8.1.24	Tomada tripolar 2P + T - 10A 250V	und	15,00	21,26	318,90	
	8.2	INST TELEFÔNICA E ANTENA					
	8.2.1	Caixa pvc 4x2"	und	2,00	3,43	6,86	
	8.2.2	Curva de PVC rígido p/ eletroduto soldável, Ø20mm	und	1,00	2,51	2,51	
	8.2.3	Eletroduto PVC corrugado reforçado, Ø 20mm	m	4,20	4,66	19,57	
	8.2.4	Tomada para telefone 4P 4x2	und	1,00	14,49	14,49	
8.2.5	Tomada para antena 4x2	und	1,00	6,81	6,81		
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						2.929,72	

9	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	9.1	INST HIDRÁULICA					
		9.1.1	Kit Hidráulico sistema Pex	und	1,00	1427,44	1.427,44	
		9.1.2	Equipamentos de aquecimento solar - até 200 l incluso a instalação - certificado pelo INMETRO	und	1,00	1685,08	1.685,08	
		CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						3.112,52
		9.2	INST SANITÁRIA					
		9.2.1	Caixa sinfonada 100x100x50mm	und	2,00	27,06	54,12	
		9.2.2	Joelho 45 PVC 40mm	und	3,00	5,89	17,67	
		9.2.3	Joelho 90 PVC 100mm	und	1,00	13,77	13,77	
		9.2.4	Joelho 90 PVC 50mm	und	2,00	6,76	13,52	
		9.2.5	Joelho 90 PVC 40mm	und	4,00	5,73	22,92	
		9.2.6	Junção simples em pvc - esgoto 100x50mm	und	1,00	19,40	19,40	
		9.2.7	Tê em pvc 100x50 - esgoto	und	1,00	23,64	23,64	
		9.2.8	Tê de 90º em PVC 50mm - esgoto	und	2,00	11,05	22,10	
		9.2.9	Vedação para saída de vaso sanitário	und	1,00	7,34	7,34	
		9.2.10	Adaptador para saída de vaso sanitário	und	1,00	2,71	2,71	
		9.2.11	Sifão para lavatório	und	1,00	9,95	9,95	
		9.2.12	Sifão para pia de cozinha	und	1,00	11,41	11,41	
		9.2.13	Sifão para pia de tanque	und	1,00	11,41	11,41	
		9.2.14	Tubo de PVC normal 100mm	m	14,00	29,41	411,74	
		9.2.15	Tubo de PVC normal 75mm	m	1,00	27,49	27,49	
9.2.16	Tubo de PVC normal 50mm	m	10,00	20,15	201,50			
9.2.17	Tubo de PVC normal 40mm	m	12,00	14,82	177,84			
9.2.18	Caixa de inspeção em alvenaria 60x60x50cm c/ tampa de CA	und	1,00	122,72	122,72			
9.2.19	Caixa de gordura em alvenaria 40X40x40cm	und	2,00	54,39	108,78			
CUSTO TOTAL DO SUB ÍTEM						1.280,03		
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						4.392,55		
10	APARELHOS	10.1	APARELHOS					
		10.1.1	Vaso Sanitário c/caixa descarga acoplada	Un	1,00	323,70	323,70	
		10.1.2	Lavatório Louça s/ coluna	Un	1,00	131,82	131,82	
		10.1.3	Tanque mármore sintético 20 litros	Un	1,00	146,95	146,95	
		10.1.4	Pia Cozinha mármore sintético 1,20 x 0,55 m	Un	1,00	219,10	219,10	
		10.1.5	Torneira para lavatório cromada 1/2	Un	1,00	36,29	36,29	
		10.1.6	Torneira para tanque cromada	Un	1,00	17,89	17,89	
		10.1.7	Torneira para pia de cozinha cromada	Un	1,00	32,43	32,43	
		10.1.8	Chuveiro em plástico 1/2"	un	1,00	16,11	16,11	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						924,29		
11	COMPLEMENTARES	11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES					
		11.1	Serviço de calafate e limpeza	m2	59,48	3,53	209,96	
		11.2	Implantação dos marcos dos lotes	und	2,00	26,05	52,10	
		11.3	Plantio de árvores	und	1,00	44,11	44,11	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						306,17		
12	OUTROS SERVIÇOS	12	OUTROS SERVIÇOS					
		12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	m3	0,216	429,40	92,75	
		12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	kit	0,030	460,00	13,80	
CUSTO TOTAL DO ÍTEM						106,55		
CUSTO PARCIAL DA CONSTRUÇÃO						R\$ 43.714,60		
B.D.I % 16,0000						R\$ 6.994,34		
CUSTO TOTAL DE 1 CASA COM BDI						R\$ 50.708,94		

APÊNDICE C – CRONOGRAMA ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS -1		MÊS -2		MÊS -3		MÊS -4		MÊS -5	
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
				1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.557.950,76	2,07%	30,00	30,00	30,00	60,00	30,00	90,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	11,91%					5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00
3	SUPERESTRUTURA	R\$11.803.972,74	15,67%							5,00	5,00	5,00	10,00
4	ESQUADRIAS												
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	6,63%										
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,36%										
5	COBERTURA												
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	9,52%										
5.2	impermeabilização para radier	R\$313.637,07	0,42%					5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00
6	REVESTIMENTO												
6.1	revestimentos internos e externos	R\$11.261.711,10	14,95%										
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,46%										
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,02%										
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	6,64%										
7	PAVIMENTAÇÃO												
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,10%										
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,26%										
8	INSTALAÇÕES												
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,09%										
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA												
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	9,13%										
10	APARELHOS E METAIS												
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	1,92%										
11	COMPLEMENTAÇÕES												
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,64%										
12	OUTROS SERVIÇOS												
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,19%										
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%										
TOTAL		75.344.197,28	100,00%	0,62%	0,62%	0,62%	1,24%	1,24%	2,48%	1,61%	4,08%	2,02%	6,10%

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS - 6		MÊS - 7		MÊS - 8		MÊS - 9		MÊS - 10	
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.557.950,76	2,07%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	11,91%	10,00	30,00	25,00	55,00	25,00	80,00	20,00	100,00		100,00
3	SUPERESTRUTURA	R\$11.803.972,74	15,67%	5,00	15,00	7,00	22,00	10,00	32,00	15,00	47,00	15,00	62,00
4	ESQUADRIAS												
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	6,63%									7,00	7,00
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,36%									7,00	7,00
5	COBERTURA												
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	9,52%					5,00	5,00	10,00	15,00	15,00	30,00
5.2	impermeabilização para radier	R\$313.637,07	0,42%	10,00	30,00	30,00	60,00	30,00	90,00	10,00	100,00		100,00
6	REVESTIMENTO												
6.1	revestimentos internos e externos	R\$11.261.711,10	14,95%										
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,46%										
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,02%										
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	6,64%										
7	PAVIMENTAÇÃO												
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,10%										
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,26%										
8	INSTALAÇÕES												
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,09%										
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA												
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	9,13%										
10	APARELHOS E METAIS												
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	1,92%										
11	COMPLEMENTAÇÕES												
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,64%										
12	OUTROS SERVIÇOS												
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,19%										
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%										
TOTAL		75.344.197,28	100,00%	2,02%	8,12%	4,20%	12,31%	5,14%	17,46%	5,73%	23,18%	4,48%	27,66%

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS - 11		MÊS - 12		MÊS - 13		MÊS - 14		MÊS - 15	
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
				1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.557.950,76	2,07%		100,00		100,00		100,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	11,91%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3	SUPERESTRUTURA	R\$11.803.972,74	15,67%	18,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00
4	ESQUADRIAS												
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	6,63%	10,00	17,00	10,00	27,00	15,00	42,00	25,00	67,00	33,00	100,00
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,36%	10,00	17,00	10,00	27,00	15,00	42,00	25,00	67,00	33,00	100,00
5	COBERTURA												
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	9,52%	15,00	45,00	15,00	60,00	20,00	80,00	20,00	100,00		100,00
5.2	impermeabilização para radier	R\$313.637,07	0,42%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6	REVESTIMENTO												
6.1	revestimentos internos e externos	R\$11.261.711,10	14,95%	5,00	5,00	7,00	12,00	7,00	19,00	10,00	29,00	10,00	39,00
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,46%	5,00	5,00	7,00	12,00	7,00	19,00	10,00	29,00	10,00	39,00
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,02%					5,00	5,00	10,00	15,00	10,00	25,00
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	6,64%					5,00	5,00	10,00	15,00	10,00	25,00
7	PAVIMENTAÇÃO												
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,10%			5,00	5,00	10,00	15,00	10,00	25,00	15,00	40,00
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,26%			5,00	5,00	10,00	15,00	10,00	25,00	15,00	40,00
8	INSTALAÇÕES												
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,09%							10,00	10,00	10,00	20,00
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA												
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	9,13%					20,00	20,00	20,00	40,00	25,00	65,00
10	APARELHOS E METAIS												
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	1,92%							15,00	15,00	20,00	35,00
11	COMPLEMENTAÇÕES												
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,64%									10,00	10,00
12	OUTROS SERVIÇOS												
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,19%									10,00	10,00
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%									10,00	10,00
TOTAL		75.344.197,28	100,00%	6,12%	33,78%	7,00%	40,78%	7,42%	48,19%	10,37%	58,56%	10,12%	68,68%

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS - 16		MÊS - 17		MÊS - 18		MÊS - 19		MÊS - 20	
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.557.950,76	2,07%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	11,91%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3	SUPERESTRUTURA	R\$11.803.972,74	15,67%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
4	ESQUADRIAS												
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	6,63%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,36%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
5	COBERTURA												
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	9,52%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
5.2	impermeabilização para radier	R\$313.637,07	0,42%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6	REVESTIMENTO												
6.1	revestimentos internos e externos	R\$11.261.711,10	14,95%	10,00	49,00	15,00	64,00	15,00	79,00	21,00	100,00		100,00
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,46%	10,00	49,00	15,00	64,00	15,00	79,00	21,00	100,00		100,00
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,02%	10,00	35,00	15,00	50,00	25,00	75,00	25,00	100,00		100,00
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	6,64%	10,00	35,00	15,00	50,00	25,00	75,00	25,00	100,00		100,00
7	PAVIMENTAÇÃO												
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,10%	15,00	55,00	20,00	75,00	25,00	100,00		100,00		100,00
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,26%	15,00	55,00	20,00	75,00	25,00	100,00		100,00		100,00
8	INSTALAÇÕES												
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,09%	15,00	35,00	15,00	50,00	20,00	70,00	20,00	90,00	10,00	100,00
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA												
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	9,13%	35,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
10	APARELHOS E METAIS												
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	1,92%	15,00	50,00	15,00	65,00	10,00	75,00	10,00	85,00	15,00	100,00
11	COMPLEMENTAÇÕES												
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,64%	15,00	25,00	15,00	40,00	20,00	60,00	20,00	80,00	20,00	100,00
12	OUTROS SERVIÇOS												
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,19%	15,00	25,00	20,00	45,00	25,00	70,00	30,00	100,00		100,00
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%	15,00	25,00	20,00	45,00	25,00	70,00	30,00	100,00		100,00
TOTAL		75.344.197,28	100,00%	7,99%	76,67%	6,42%	83,09%	7,96%	91,05%	7,92%	98,98%	1,02%	100,00%

APÊNDICE D – CRONOGRAMA PAREDE DE CONCRETO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS -1		MÊS -2		MÊS -3		MÊS -4		MÊS -5	
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
				1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.172.432,88	1,71%	30,00	30,00	30,00	60,00	30,00	90,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	13,11%					5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00
3	SUPERESTRUTURA	R\$13.410.479,34	19,59%							5,00	5,00	5,00	10,00
4	ESQUADRIAS												
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	7,30%										
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,70%										
5	COBERTURA E PROTEÇÃO												
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	10,47%										
5.2	impermeabilizações para radier	R\$313.637,07	0,46%					5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00
6	REVESTIMENTO												
6.1	revestimentos internos e externos	R\$3.153.592,01	4,61%										
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,70%										
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,42%										
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	7,31%										
7	PAVIMENTAÇÃO												
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,42%										
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,39%										
8	INSTALAÇÕES												
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,70%										
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA												
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	10,05%										
10	APARELHOS E METAIS												
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	2,11%										
11	COMPLEMENTAÇÕES												
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,70%										
12	OUTROS SERVIÇOS												
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,21%										
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%										
TOTAL		68.457.066,91	100,00%	0,51%	0,51%	0,51%	1,03%	1,19%	2,22%	1,83%	4,05%	2,34%	6,38%

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS - 6		MÊS - 7		MÊS - 8		MÊS - 9		MÊS - 10			
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %		
				1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.172.432,88	1,71%		100,00		100,00		100,00		100,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	13,11%	10,00	30,00	25,00	55,00	25,00	80,00	20,00	100,00		100,00		
3	SUPERESTRUTURA	R\$13.410.479,34	19,59%	10,00	20,00	10,00	30,00	30,00	60,00	20,00	80,00	20,00	100,00		
4	ESQUADRIAS														
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	7,30%					10,00	10,00	10,00	20,00	15,00	35,00		
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,70%					10,00	10,00	10,00	20,00	15,00	35,00		
5	COBERTURA E PROTEÇÃO														
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	10,47%	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00	10,00	30,00	20,00	50,00		
5.2	impermeabilizações para radier	R\$313.637,07	0,46%	10,00	30,00	30,00	60,00	30,00	90,00	10,00	100,00		100,00		
6	REVESTIMENTO														
6.1	revestimentos internos e externos	R\$3.153.592,01	4,61%			5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00	10,00	30,00		
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,70%			5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00	10,00	30,00		
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,42%					5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00		
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	7,31%							5,00	5,00	5,00	10,00		
7	PAVIMENTAÇÃO														
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,42%			5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00	10,00	30,00		
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,39%			5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	20,00	10,00	30,00		
8	INSTALAÇÕES														
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,70%												
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA														
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	10,05%												
10	APARELHOS E METAIS														
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	2,11%												
11	COMPLEMENTAÇÕES														
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,70%												
12	OUTROS SERVIÇOS														
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,21%												
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%												
TOTAL				68.457.066,91	100,00%	3,84%	10,22%	6,50%	16,73%	12,27%	28,99%	10,53%	39,52%	9,68%	49,21%

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	MÊS - 11		MÊS - 12		MÊS - 13		MÊS - 14		MÊS - 15			
				SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %		
				1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$1.172.432,88	1,71%		100,00		100,00		100,00		100,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$8.973.051,48	13,11%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		
3	SUPERESTRUTURA	R\$13.410.479,34	19,59%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		
4	ESQUADRIAS														
4.1	esquadrias de alumínio	R\$4.998.865,87	7,30%	15,00	50,00	15,00	65,00	35,00	100,00		100,00		100,00		
4.2	esquadrias de madeira	R\$2.534.993,82	3,70%	15,00	50,00	15,00	65,00	35,00	100,00		100,00		100,00		
5	COBERTURA E PROTEÇÃO														
5.1	telhados	R\$7.170.034,20	10,47%	20,00	70,00	30,00	100,00		100,00		100,00		100,00		
5.2	impermeabilizações para radier	R\$313.637,07	0,46%		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		
6	REVESTIMENTO														
6.1	revestimentos internos e externos	R\$3.153.592,01	4,61%	10,00	40,00	10,00	50,00	30,00	80,00	20,00	100,00		100,00		
6.2	revestimento cerâmico	R\$1.850.246,23	2,70%	10,00	40,00	10,00	50,00	30,00	80,00	20,00	100,00		100,00		
6.3	forros	R\$3.027.420,01	4,42%	10,00	30,00	20,00	50,00	30,00	80,00	20,00	100,00		100,00		
6.4	pinturas	R\$5.001.831,72	7,31%	10,00	20,00	10,00	30,00	33,00	63,00	29,70	92,70	7,30	100,00		
7	PAVIMENTAÇÃO														
7.1	cerâmicas	R\$2.338.433,26	3,42%	30,00	60,00	30,00	90,00	10,00	100,00		100,00		100,00		
7.2	rodapés, soleiras e peitoris	R\$951.605,58	1,39%	30,00	60,00	30,00	90,00	10,00	100,00		100,00		100,00		
8	INSTALAÇÕES														
8.1	Elétrica/Telefone	R\$4.587.944,65	6,70%			30,78	30,78	35,78	66,56	20,78	87,35	12,65	100,00		
9	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIA														
9.1	Inst. Hidro-sanitaria	R\$6.878.733,61	10,05%			30,00	30,00	30,00	60,00	25,00	85,00	15,00	100,00		
10	APARELHOS E METAIS														
10.1	aparelhos	R\$1.447.438,14	2,11%					10,00	10,00	40,00	50,00	50,00	100,00		
11	COMPLEMENTAÇÕES														
11.1	calafete/limpeza	R\$479.469,11	0,70%					10,00	10,00	40,00	50,00	50,00	100,00		
12	OUTROS SERVIÇOS														
12.1	Rampa de acesso em concreto desempenado para PNE (1,20 x 3,00m x 0,06 = 0,216m³) 3% das unidades habitacionais	R\$145.247,13	0,21%					10,00	10,00	40,00	50,00	50,00	100,00		
12.2	Kit PNE (Instalado em 3% das unidades habitacionais -)	R\$21.610,80	0,03%					10,00	10,00	40,00	50,00	50,00	100,00		
TOTAL				68.457.066,91	100,00%	7,09%	56,30%	13,66%	69,96%	15,98%	85,94%	9,64%	95,58%	4,42%	100,00%