

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MATEUS EDUARDO OLIVEIRA DA SILVA
NAELLY MARIA DA SILVA
PÂMALA DINAÉLIA DINIZ DA COSTA CARVALHO
RAYSSA MARIA DE LIMA
THAIS KISLAIS TAVARES SANTOS DOS ANJOS

**ESTUDO DE ANALOGIA DE VIABILIDADE ENTRE BLOCOS CERÂMICOS E
PAREDE DE CONCRETO MOLDADAS *IN LOCO* EM EDIFICAÇÕES
HABITACIONAIS POPULARES**

RECIFE

2022

**MATEUS EDUARDO OLIBEIRA DA SILVA
NAELLY MARIA DA SILVA
PÂMALA DINAÉLIA DINIZ DA COSTA CARVALHO
RAYSSA MARIA DE LIMA
THAIS KISLAIS TAVARES SANTOS DOS ANJOS**

**ESTUDO DE ANALOGIA DE VIABILIDADE ENTRE BLOCOS CERÂMICOS E
PAREDE DE CONCRETO MOLDADAS *IN LOCO* EM EDIFICAÇÕES
HABITACIONAIS POPULARES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte
dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Elaine Cavalcanti Rodrigues Vaz

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

P124 Padrão de beleza: as consequências graves da busca por um corpo idealizado. / Anna Karyna G. Carneiro [et al]. - Recife: O Autor, 2021. 18 p.

Orientador(a): Hugo Christian de Oliveira Felix.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Estética e Cosmetologia, 2021.

Inclui Referências.

1. Influência. 2. Mídia. 3. Padrão de beleza. I. Feitosa, Célia da Silva. II. Ferreira, Daniela Renilda. III. Mota, Julia Fernanda A. Silva da. IV. Silva, Pérola Pérsia Marques da. V. Costa, Tania Maria da. VI. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VII. Título.

CDU: 646.7

AGRADECIMENTOS

Nosso agradecimento será, primariamente, ao Eterno Criador, que por meio de sua infinita graça nos capacitou para realização deste trabalho.

Gostaríamos de expressar nossa gratidão e dedicar está dissertação, aos nossos familiares e amigos que nos deram apoio e incentivo durante todo o tempo. Aos nossos professores, e, em especial, a nossa estimada orientadora Elaine vaz.

Por fim, gostaríamos de lista aqui os nomes de todas as pessoas que se tornaram não só conhecida nossa, mas que de forma direta ou indireta contribuiu para nosso crescimento. Finalizamos nosso agradecimento com a seguinte frase: “Cada ser humano torna-se sua própria carta de apresentação quando provado naquilo que julga ser útil”. (G. Dos Anjos)

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo comparativo entre dois métodos construtivos: alvenaria de bloco cerâmicos e paredes de concreto moldadas no local, fazendo referência a viabilidade de um dos métodos na execução de um conjunto habitacional em Igarassu – PE, obra financiada pela Caixa Econômica Federal, executada pela construtora Planum Empreendimentos. Foram apresentadas as características de cada método construtivo, apresentando processo de execução, incluindo suas vantagens e desvantagens, a partir disso, foi feito um comparativo de custos para a construção citada utilizando os dois métodos construtivos com o objetivo de apresentar os melhores resultados em um deles, por fim, foi feita a comprovação da viabilidade de um único método para esse tipo de obra padronizada. Todos os dados e resultados apresentados foram obtidos a partir de pesquisas bibliográficas, normas técnicas, livros e pesquisas documentais.

Palavras-chave: Estudo comparativo. Viabilidade. Custos.

ABSTRACT

The present work presents a comparative study between two construction methods: ceramic block masonry and cast-in-place concrete walls, referring to the viability of one of the methods in the execution of a housing complex in Igarassu - PE, a work financed by Caixa Econômica Federal, executed by the construction company Planum Empreendimentos. The characteristics of each constructive method were presented, presenting the execution process, including its advantages and disadvantages, from this, a cost comparison was made for the mentioned construction using the two constructive methods with the objective of presenting the best results in one of them, finally, the viability of a single method for this type of standardized work was confirmed. All data and results presented were obtained from bibliographic research, technical standards, books and documentary research.

Keywords: Comparativestudy. Viability. costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – SISTEMAS DE PAREDES DE CONCRETO | 19 |
| FIGURA 2 – PAREDES DE CONCRETO..... | 19 |
| FIGURA 3 – SISTEMA DE FÔRMA DE ALUMÍNIO..... | 23 |
| FIGURA 4 – SISTEMA DE FÔRMA PLÁSTICA..... | 24 |
| FIGURA 5 – SISTEMA DE FÔRMA MISTA..... | 25 |
| FIGURA 6 – GABARITO ESPAÇADOR DE FÔRMA..... | 28 |
| FIGURA 7 – GABARITO ESPAÇADOR DE FÔRMA..... | 28 |
| FIGURA 8 – CAIXA ELÉTRICA PAREDE DE CONCRETO..... | 29 |
| FIGURA 9 – QUADRO ELÉTRICO PAREDE DE CONCRETO..... | 29 |
| FIGURA 10 – GRAVATA METÁLICA..... | 30 |
| FIGURA 11 – CAMISINHA PARA GRAVATA METÁLICA..... | 31 |
| FIGURA 12 – ESTUCAMENTO EXTERNO..... | 33 |
| FIGUTA 13 – PROJETO ARQUITETONICO..... | 38 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - CUSTOS PARA CONSTRUÇÃO DE 448 UH EM ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS E PAREDES DE CONCRETO..... | 36 |
| TABELA 2 - CUSTO UNITÁRIO DA UH EM ALVENRIA DE BLOCOS CERÂMICOS E PAREDES DE CONCRETO..... | 37 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1 PAREDE DE ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO | 13 |
| 2.1.2 DEFINIÇÃO..... | 13 |
| 2.1.3 PROCESSO EXECUTIVO..... | 14 |
| 2.1.4 MATERIAIS UTILIZADOS NO PROCESSO..... | 15 |
| 2.1.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS..... | 16 |
| 2.2 PAREDE DE CONCRETO MOLDADAS <i>IN LOCO</i> | 17 |
| 2.2.1 DEFINIÇÃO..... | 17 |
| 2.2.2 HISTÓRICO..... | 17 |
| 2.2.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO..... | 19 |
| 2.2.4 FÔRMAS..... | 22 |
| 2.2.4.1 Principais tipos de fôrmas..... | 22 |
| 2.2.4.2 Escolha das fôrmas..... | 25 |
| 2.2.5 CONCRETO..... | 25 |
| 2.2.6 | PROCESSO |
| EXECUTIVO..... | 26 |
| 2.2.6.1 | |
| Fundação..... | 26 |
| 2.2.6.2 | Marcação |
| paredes..... | das |
| | 26 |

| | | |
|--------------------------------------|---|-----------|
| 2.2.6.3 | Armação | das |
| telas..... | | 27 |
| 2.2.6.4 | Instalações das tubulações e caixas de paredes..... | 28 |
| 2.2.6.5 | Montagem | das |
| fôrmas..... | | 30 |
| 2.2.6.6 | Acessórios de travamento das fôrmas..... | 31 |
| 2.2.6.7 | Concretagem das lajes e paredes..... | 31 |
| 2.2.6.8 | | |
| Desforma..... | | 32 |
| 2.2.6.9 | | |
| Estucagem..... | | 33 |
| 2.3 | VANTAGENS E DESVANTAGENS..... | 33 |
| 3 | | |
| METODOLOGIA..... | | 34 |
| 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | | 35 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | | 38 |
| REFERÊNCIAS..... | | 38 |

ESTUDO DE ANALOGIA DE VIABILIDADE ENTRE BLOCOS CERÂMICOS E PAREDE DE CONCRETO MOLDADAS *IN LOCO* EM EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS POPULARES

Mateus Eduardo Oliveira da Silva

Naelly Maria da Silva

Pâmala Dinaélia Diniz da Costa Carvalho

Rayssa Maria de Lima

Thais Kislais Tavares Santos dos Anjos

Orientador(a): Elaine Cavalcanti Rodrigues Vaz

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das áreas que mais crescem no país, se tornando assim o setor que mais emprega pessoas, fazendo com que ela tenha uma alta demanda, especificamente no ramo de edificações habitacionais (ADRIANO BOTELHO, 2007). Com o grande investimento de órgãos públicos, a fim de diminuir o déficit habitacional da população e a estagnação que houve no país devido a crises econômicas, a construção civil viu a necessidade de investir em métodos na qual houvesse mais acessibilidade, além de aumentar a competitividade em mercado, diminuir as perdas geradas nas obras, aumentar eficiência e eficácia, qualidade, diminuir custos com a mão de obra e aceleração no processo de construção como um todo, assim a racionalização direta dos itens citados traz um impacto significativo nos lucros (FIRJAN, 2022).

Mesmo havendo empresas empenhadas em trazer métodos que proporcionem a facilidade no processo construtivo, na grande maioria dos casos os custos finais se

tornam maiores para o poder aquisitivo dos compradores do que os métodos convencionais já existentes.

Levando em consideração tudo o que aqui foi mencionado, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de comparação entre o método de construção em paredes de concretos moldadas *in loco* e paredes de alvenaria de blocos cerâmicos em edifício habitacional especificamente a Obra Quinta das Figueiras Incorporações imobiliária SPE S/A, que abrange 14 blocos (edifícios), onde cada bloco é composto por 32 apartamentos que recebem o mesmo designer interno e externo projetado e executado pela Construtora Planum Empreendimentos, na cidade de Igarassu – PE. Será analisado o projeto de execução popular, levando em consideração o processo executivo dos dois métodos citados, e por fim mostrar a viabilidade de um método ou outro método em estudos.

Realizar uma análise de estudo comparativo em um conjunto de edifícios de padrão popular, na qual será verificado os métodos construtivos de alvenaria de bloco cerâmico e paredes de concreto moldadas *in loco* em fôrmas de alumínio, citando uma análise de efetividade construtiva e econômica junto à análise das vantagens e desvantagens de ambos os métodos de execução.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PAREDE EM ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS

2.1.2 DEFINIÇÃO

A construção civil vem desenvolvendo cada vez mais o conceito tecnológico nas execuções dos serviços, onde visam benefícios como racionalização, qualidade e economia.

A alvenaria estrutural é uma etapa construtiva que além de servir como vedação ela atua diretamente na estrutura, uma construção com blocos cerâmicos proporciona uma obra segura, limpa, mão de obra com mais facilidade de encontrar no mercado, entre outros fatores que colaboram na entrega de uma edificação.

A obra estruturada por alvenaria de bloco tem como características os blocos assentados de forma alinhada verticalmente e horizontalmente com o material ligante para fazer a união dos blocos sendo ele a argamassa (cimento, areia e água), necessário também alguns equipamentos para conferência desse alinhamento como prumo de face, régua e demais itens que são encontrados com facilidade no canteiro de obra, a característica dos blocos são os furos na vertical onde facilitam a passagens das tubulações da elétrica e hidráulica evitando assim desperdício de material e mantém a obra mais limpa (LABEEE, 2011).

2.1.3 PROCESSO EXECUTIVO

São utilizados ferramentas para assentar os blocos, sendo eles: níveis, prumos e os demais materiais vistos no canteiro de obra, todos os equipamentos e ferramentas são de sua importância para execução da alvenaria mas salientando a maior necessidade do uso do esquadro onde tem função de marcação de peças e tem o formato de uma régua e também é usado no alinhamento das paredes com o piso, visto que também tem uma angulação de 90° , A marcação é também muito importante pois inicialmente deve ser encontrados os eixos externos da edificação, podendo usar uma linha esticada como referência para marcar esse eixo, seguindo as referências do eixo externo basta segui-los com o auxílio do esquadro de 90° de alumínio de 1,0 m ou 1,50 m para que os encontros da alvenaria seja de 90° , na obra é chamado de esquadrejamento. Depois que a linha é criada, os blocos devem ser colocados em cada encontro para criar as marcas corretas. Finalmente, continue marcando criando a primeira linha do bloco, isso permite visualizar a estrutura e a divisão de cada espaço e garantir que ele corresponda ao projeto original. Após o primeiro curso, o assentamento dos blocos é realizado a partir das bordas. A altura é de 120 cm, equivalente a 6 fileiras de blocos, eles devem estar alinhados horizontalmente.

Assentamento

Após a alvenaria ter sido marcada e “mestrada”, na 2ª fiada puxa uma linha entre as duas extremidades para iniciar o assentamento e seguir esse mesmo processo nas demais fiadas. As fiadas devem estar amarradas, ou seja, as juntas entre um bloco e outro não se encontram na fiada superior, e a união de um bloco e outro é realizada com argamassa.

As Normas Técnicas de Referência utilizadas nesse processo foram NBR 6136:2014, versão corrigida 2014 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos e NBR 15961-1:2011 – Alvenaria estrutural — Blocos de concreto – Projeto.

Encunhamento

É a ligação da alvenaria com a estrutura que na última fiada da parede é preenchida com argamassa ou espuma de poliuretano.

Há diversas opções de materiais que podem ser utilizados no encunhamento. Dentre eles, destacam-se os seguintes sistemas: argamassa com baixo consumo de cimento e alto consumo de cal hidratada, Poliuretano expansivo (desde que fique garantida a estabilidade da alvenaria), atendendo aos requisitos das NBR 7200/1998 e NBR 13281/2005.

Para executar o encunhamento, é necessário preencher a folga entre a viga e a alvenaria em toda a sua espessura com o material especificado, estabelecendo aderência entre os dois elementos. Mas para evitar patologias, como fissuras, é necessário tomar alguns cuidados. O primeiro deles é certificar-se de que a estrutura foi finalizada com 60 dias de antecedência. Antes de começar a aplicação da argamassa ou poliuretano, o local deve estar limpo e com as paredes umedecidas. Em edificações com mais de um pavimento, a execução deve começar dos níveis mais elevados até chegar ao térreo, permitindo que os pavimentos inferiores suportem melhor as deformações.

2.1.4 MATERIAIS UTILIZADOS NO PROCESSO

Antes da execução de qualquer construção deve ser levado em consideração a compra dos materiais de qualidade, sendo assim verificar visualmente a colocação dos blocos pois através da coloração pode-se indicar previamente se o processo de secagem do material foi feito de forma correta, por exemplo: Um bloco com uma cor mais intensa laranja tem uma melhor qualidade, um bloco com cor mais clara tem uma menor qualidade.

Analisar a resistência do bloco de forma que o material esteja apresentando rachaduras ou esfarelando pode ser um sinal de ser um material de baixa qualidade. Verificar peso, uniformidade também pode ser levados em consideração a qualidade do material, de acordo com a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) os blocos do mesmo tipo devem ter as mesmas características físicas seguindo os padrões das normas.

Buscar fornecedores que se destacam no mercado com certificações pois um bloco de qualidade evita retrabalhado e compras desnecessárias.

2.1.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS

Vantagens

Na execução desse tipo de método construtivo temos algumas vantagens a serem citadas:

Oferece variedades de tamanhos;

Modelos e configurações dos furos;

Melhora o isolamento térmico, em outras palavras as paredes são menos propensas a aquecer no verão, e o calor interno é menos provável escapar no inverno;

Custo-benefício como menor utilização de argamassa;

Menor absorção de água, maior produtividade;

O peso mais leve facilita o descarregamento de caminhões e o transporte local.

Desvantagens

As desvantagens podem ser destacadas pelo limitado potencial para mudanças não planejadas;

Limitação de grandes vãos;

Baixa resistência mecânica;

Frágil e provável de quebrar se não for manuseado corretamente causando assim um prejuízo (MILITO, 2006).

2.2 PAREDE DE CONCRETO MOLDADA *IN LOCO*

2.2.1 DEFINIÇÃO

A expressão *in loco* é originada do latim que significa “no próprio local”. No ramo da construção civil, as paredes de concreto moldadas *in loco* nada mais são que paredes de concretos executadas no local onde está sendo executada a obra\construção (KAMILLY PROTZ, AGOSTO 09, 2018).

Esse sistema construtivo corresponde a modelagem de lajes maciças e paredes de concreto armado com telas metálicas que precisam ser devidamente centralizadas para que haja uma boa execução, as paredes por sua vez são executadas com a espessura final, logo não precisa de reboco, ou seja, emprega um conjunto de fôrmas, concreto e tela de aço que irá fazer a substituição da parede convencional.

Como toda modelagem é executada no ponto definitivo da obra, seguindo as recomendações de construção e projeto, tem-se uma diminuição dos gastos e mão de obra, além da execução ser mais rápida (SCHNEIDER, 2020).

2.2.1 HISTÓRICO

De acordo com Arêas (2013), o método foi desenvolvido no final do século XX, utilizando os conhecimentos de concreto celular (sistema Gethal) e concreto convencional (sistema Outinord), que foi mundialmente conhecido nos anos 70 e 80. Porém com a grande limitação financeira da época, esta tecnologia não se consolidou em solo nacional. Contudo, com o crescimento no mercado para ampliar a oferta de moradias no início do século XXI, o sistema parede de concreto (figura 1 e 2).

Quando chegou ao Brasil, as paredes de concreto eram projetadas e construídas sem função estrutural, pois ainda não havia estudos suficientes e confiáveis referentes a seu uso como elemento estrutural. Atualmente, com a publicação da norma e maior familiarização dos engenheiros estruturais, as paredes de concreto são armadas e exercem essa função (NUNES, 2011).

Em 2009 o Governo Federal brasileiro criou o programa Minha Casa Minha Vida, programa social com o objetivo de diminuir o déficit habitacional do país. Acabou se tornando um importante impulsionador do crescimento do sistema construtivo de paredes de concreto ao qual em 2021 passou por algumas alterações e se chama atualmente Casa verde e amarela. (DIRECIONAL, 2021).

Então foi elaborada a NBR 16055:2012. Ela surgiu para facilitar o entendimento sobre os processos executivos, manter a segurança na construção e impedir algumas possíveis patologias no pós-obra.

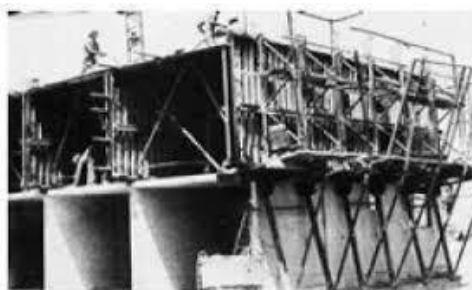
A qual teve uma revisão que apoia oito anos de sua publicação.

Atualização da NBR 16055

De modo geral, o ideal é revisar as normas técnicas em um prazo de três a cinco anos. Mas como a parede de concreto era um processo construtivo totalmente novo nessa época, foi preciso mais tempo para o mercado se habituar com ele e sabermos o que deveria mudar (ARNOLDO WENDLER, 2020).

Uma das principais mudanças na norma de parede de concreto é a obrigatoriedade da revisão técnica de projeto, como já ocorre na NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto e na NBR 16868 – Alvenaria Estrutural, que está em consulta nacional. Mas essa exigência não é para todos os projetos. Isso ainda está em discussão. Ocorre que cerca de 80% do que se fez até agora pelo sistema parede de concreto são prédios de até 5 pavimentos, que chamamos de “edifício simplificado”. Conforme figuras abaixo: (ARNOLDO WENDLER, 2020).

Figura 1 – Sistemas de parede de concreto



Fonte: <https://docplayer.com.br/212110950-Paulo-henrique-lucas-de-oliveira-meneses.html>

Figura 2 – Parede de concreto



Fonte: <http://gethal.com.br/site/tecnologia-em-concreto/index.html>

2.2.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

Após longos estudos comparativos, chegando à conclusão de que o sistema de paredes de concreto poderia trazer de forma significativa benefícios para as unidades habitacionais, foi necessário grande empenho de pesquisas e estudos para comprovar que a elaboração dos projetos executivos e viabilidade estivessem atendendo os pré-requisitos solicitados nas normas técnicas brasileiras, proporcionando a segurança, qualidade e gestão na obra.

As normas utilizadas como base para os estudos foram a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 6118 (Projeto de estrutura de concreto – Procedimento) e NBR 16.055:2012 ("Parede de Concreto Moldada no Local para a Construção de Edificações - Requisitos e Procedimentos").

No caso das paredes de concreto, a qualidade da obra depende muito do tipo de material a ser utilizado, boas práticas na execução, sem se falar no controle tecnológico. O concreto por sua vez, é o material principal do sistema construtivo, e não havendo uma boa escolha, muitos fatores podem impactar diretamente a obra, logo foram realizados testes em vários tipos de concreto, levando em consideração a NBR 15575, afim de garantir a qualidade e a segurança dele. Alguns critérios são adotados para que o tipo de concreto utilizado seja definido, então foram levados em consideração o desempenho termoacústico, permeabilidade do concreto, resistência, qualidade apresentada e outros.

É possível utilizar vários tipos de concreto na execução de paredes de concreto, de acordo com Massuda e Missurelli (2009) podemos citar como os principais:

Concreto celular; concreto com elevado teor de ar incorporado; concreto com agregados leves e com baixa massa específica; concreto convencional ou concreto autoadensável.

O concreto utilizado na execução das paredes de concreto não é o mesmo utilizado em uma viga ou pilar de concreto armado. A norma que entrou em vigo para as paredes de concreto NBR 16.055 trata os seguintes conceitos para as características do projeto:

Concretagem simultânea de paredes e lajes (ou com especificação de ligação armada entre elas);

Uso de concreto comum ou autoadensável, com densidade normal de 2,0 tf/m³ a 2,8 tf/m³, com resistência característica à compressão aos 28 dias entre 20 MPa e 40 Mpa;

Uso de telas soldadas distribuídas em toda a parede, com armaduras mínimas indicadas na norma;

A espessura mínima das paredes com altura de até 3 m deve ser de 10 cm. Permite-se espessura de 8 cm apenas nas paredes internas de edificações de até dois pavimentos. Para paredes com alturas maiores, a espessura mínima deve ser 1/30 do menor valor entre a altura e metade do comprimento equivalente da parede;

Para paredes de até 15 cm, pode-se utilizar uma tela centrada. Paredes com mais de 15 cm, assim como qualquer parede sujeita a esforços horizontais ou momentos fletores aplicados, devem ser armadas com duas telas. A norma vale para projetos que especifiquem concreto comum ou autoadensável que atendam a parâmetros específicos. Sistemas que utilizem concreto celular, por exemplo, devem obter um Documento de Avaliação Técnica no âmbito do Sinat;

A especificação do concreto para esse sistema construtivo deve estabelecer: a) resistência à compressão para desenfôrma compatível com o ciclo de concretagem; b) resistência à compressão característica aos 28 dias (f_{ck}) c) classe de agressividade do local de implantação da estrutura conforme a NBR 12.655 d) trabalhabilidade, medida pelo abatimento do tronco de cone (NBR NM 67) ou pelo espalhamento do concreto (NBR 15.823-2);

O espaçamento máximo das juntas de controle deve ser determinado com dados de ensaios específicos (na falta desses ensaios, adotar o distanciamento máximo de 8 m entre juntas para paredes internas e 6 m para paredes externas);

Em face da dilatação da última laje, deve ser prevista uma junta de controle imediatamente sob essa laje;

Não se admitem tubulações horizontais, a não ser trechos de até um terço do comprimento da parede, não ultrapassando 1 m (desde que este trecho seja considerado não estrutural). Não são permitidas tubulações, verticais ou horizontais, nos encontros de paredes;

Os projetos de fôrma, escoramentos, detalhes embutidos ou vazados e os projetos de instalações devem ser validados pelo projetista de estrutura.

Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)

Além de todo o cuidado apresentado com concreto, o aço também segue algumas recomendações para qualidade e controle. As barras precisam estar conforme solicitadas em projeto, é importante que haja no momento do recebimento a confirmação do tipo das barras e as bitolas, na execução é importante garantir que elas sejam aplicadas corretamente, para que não percam a resistência prevista, evitando assim gerar futuras manifestações patológicas e o alto custo para correção. A logística, neste caso, também tem uma participação importante, as barras, malhas, treliças e telas precisam ser transportadas com o máximo de cuidado para que o material não sofra nenhum tipo de dano, a armazenagem deve levar em consideração o mesmo requisito de qualidade (ABNT NBR 6118 – PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO, PROCEDIMENTO).

2.2.4 FÔRMAS

De acordo com ABNT NBR 16055:2012: “o sistema de fôrmas é composto de estruturas provisórias, cujo objetivo é moldar o concreto fresco. É compreendido por painéis de fôrmas, escoramento, cimbramento, aprumadores e andaimes, incluindo seus apoios, bem como as uniões entre os diversos elementos.”

Foram utilizados fôrmas e escoramentos metálicos de acordo com o que estabelece a ABNT NBR 15696: 2009 - Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.

2.2.4.1 Principais tipos de fôrmas

Fôrmas metálicas

E o sistema no qual todos os elementos que o compõem são metálicos, podendo ser de aço ou alumínio, assim como mostra a figura 3. São empregadas em todos os tipos de elementos estruturais, pilares, vigas, lajes e cortinas. (ANDRÉ STOHLER, 2018).

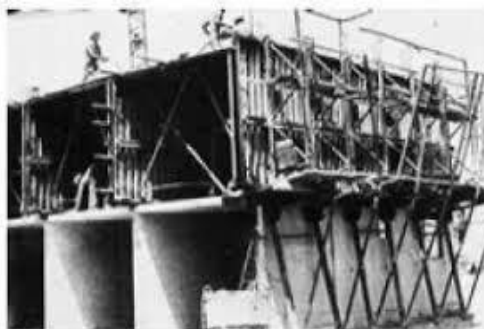
Os sistemas de fôrmas metálicas apresentam muitos reaproveitamentos, somados a uma grande modulação de painéis, permitem também uma adequação ideal do sistema de fôrmas ao da estrutura permanente a ser construída. (ROHR ESTRUTURAS TUBULARES, 2022).

Praticidade, rapidez e facilidade são alguns dos motivos que fazem com que mais empresas optem pela utilização do sistema. Empresas especializadas garantem que o sistema pode gerar até 50% de ganho de produtividade. (ANDRÉ STOHLER, 2018).

Apesar de um custo inicial elevado, a durabilidade e a qualidade proporcionada pela superfície de contato metálico, proporcionam um ganho real no custo final do M3 de concreto lançado, aumentando assim o lucro da obra. (ROHR ESTRUTURAS TUBULARES, 2022).

As principais metálicas são: Fôrma TOPEC SH, Fôrma Concreform SH, Fôrma Lumiform SH, Fôrma SL 2000 Mills. (ANDRÉ STOHLER, 2018).

Figura 3 – Sistemas de fôrma de alumínio



Fonte: https://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2015/04/12/interna_noticias,48714/amp.html

Fôrmas de plástico

O sistema de fôrmas plásticas para concreto foi desenvolvido para atender obras de baixo custo, diminuir o consumo da madeira, dar agilidade na execução das obras e reduzir o valor com a mão de obra (VINICIUS FARIAS SANTOS, 2021).

As fôrmas plásticas podem ser reutilizadas durante a obra para diferentes aplicações como paredes e pilares, representas da figura 4. “E, um ponto muito importante: são fabricadas a partir do plástico reciclado, tornando-as recicláveis”, ressalta. (VINICIUS FARIAS SANTOS, 2021).²⁵

Figura 4 – Sistemas de fôrma plástica



Fonte: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/formas-para-parede-de-concreto-bauma/>

Fôrmas mistas

Estas são as fôrmas para paredes de concreto que utilizam quadros metálicos e chapas de madeira compensada ou material sintético para fazer o acabamento na peça concretada, representada na imagem 5. Os quadros podem ser de aço ou de alumínio, e este tipo de forma oferece a vantagem de possibilitar a flexibilização das medidas, adaptando-se a diferentes projetos – uma das principais desvantagens de outros tipos de formas para paredes de concreto. (ANTONIO NEVES, 2021).

Figura 5 – Sistemas de fôrma mista



Fonte: <https://www.sienge.com.br/blog/parede-de-concreto/>

2.2.4.2 Escolha das fôrmas

Ao escolher o sistema de fôrmas, alguns fatores devem ser levados em consideração. Entre os mais importantes, estão: durabilidade da chapa e número de reutilizações, durabilidade da estrutura, modulação dos painéis, flexibilidade diante das opções de projeto e adequação à fixação de embutidos (TECNOSIL, 2019).

2.2.5 CONCRETO

O concreto é um dos principais componentes do sistema estrutural de parede de concreto moldada *in loco*, pois é responsável pela qualidade e durabilidade da estrutura. O concreto deve ser especificado atendendo as normas brasileiras, sendo assim, atendendo todos os requisitos especificados por elas, garantindo o bom desempenho do concreto e uma maior garantia de segurança da obra.

No sistema de parede moldada *in loco*, as paredes seguem uma espessura mínima de 10cm e uma tela centralizada, sendo assim, o concreto para este tipo de metodologia deve ser autoadensável, seguindo a norma regulamentadora NBR 15823 (Concreto autoadensável – Parte 1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco) e deverá ser bombeado com classe de espalhamento mínima SF1 550 – 650 mm. De acordo com Mayor (2012) o concreto autoadensável permite:

Bombeamento a grandes distâncias horizontais e verticais;

Otimização de mão de obra, otimizando aspectos de segurança;

Maior rapidez na execução da obra;

Excelente acabamento superficial;

Eliminação dos ruídos decorrentes do adensamento do concreto.

A utilização de um concreto autoadensável faz com que as paredes tenham boas condições de acabamento minimizando operações de retrabalho.

2.2.6 PROCESSO EXECUTIVO

2.2.6.1 Fundação

O tipo de fundação a ser escolhida depende das condições do local onde o empreendimento será construído e varia de acordo com alguns fatores, sendo o principal, a resistência mecânica do solo. A fundação que será escolhida deve garantir a segurança, estabilidade da estrutura e a durabilidade da estrutura.

A fundação mais utilizada para este tipo de empreendimento é o radier (SACHT,2008), o radier deve ser executado conforme projeto, obedecendo um

nivelamento rigoroso, garantindo a correta montagem das formas. Para este tipo de fundação devemos observar alguns fatores:

A locação e o nivelamento das fundações devem estar de acordo com o projeto arquitetônico e as fôrmas;

Deve-se tomar todas as precauções para evitar que a umidade do solo migre para a edificação;

Recomenda-se a cura úmida do concreto por um período mínimo de sete dias para fundações do tipo radier;

A concretagem das fundações tipo radier é feita de forma convencional, diretamente do caminhão – betoneira sobre uma lona plástica que cobre uma camada nivelada de brita, com espessura mínima de 3 centímetros.

2.2.6.2 Marcação das paredes

Após a liberação da laje ou radier, deve ser iniciada a marcação dos ambientes dos apartamentos seguindo as especificações de projeto.

Marcação das dimensões dos ambientes do bloco, das faces das paredes, e em seguida, dos vãos de porta. (PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022)

2.2.6.3 Armação das telas

Após a marcação dos apartamentos, deverão ser iniciadas as furações com limitadores de profundidade e colagem dos ferros de espera das telas de aço das paredes com adesivo epóxi (orientação de projeto de estrutura para o pavimento térreo);

Executar a montagem das telas, seguindo projeto de estrutura, mostradas nas imagens 6 e 7. Para os demais pavimentos não serão necessárias as furações para a colocação dos vergalhões de aço, desde que sejam deixados durante concretagem os ferros de espera conforme projeto;

No encontro de paredes, as telas de aço devem ser cortadas e dobradas em formato de “L” e fixadas nos ferros guias;

Com a função de gabaritar as formas, impedindo seu deslocamento, deverá ser utilizado espaçador plástico com a espessura final da parede, fixado no eixo desta com prego de aço (32mm ou superior) e pistola, conforme figura 6 e 7;

Seguindo projeto de estrutura, iniciar montagem pelas telas inferiores (periferia, depois interna). As telas de parede já devem seguir para o pavimento com os vãos de janelas e portas com as armações de reforços conforme projeto;

Os ferros de reforço, em dimensões de acordo com o projeto, são fixados às telas das paredes em alturas próximas à laje, e nos contornos dos vãos de portas, janelas e demais vãos orientados em projeto;

Para qualquer variação por adaptação da forma (ferros de reforço), consultar calculista;

Para as telas de aço, utilizar espaçadores plásticos próprios para evitar contato com a forma, com distribuição dos mesmos a cada metro (podendo ser menor, conforme determinado pelo calculista). (PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022)

Figura 6 – Gabarito espaçador de fôrma



Fonte: [Foto autoral](#)

Figura 7 – Gabarito espaçador de fôrma



Fonte: [Foto autoral](#)

2.2.6.4 Instalações das tubulações e caixas de paredes

Seguindo respectivos projetos de instalações, preparar kits de caixas e tubulações elétricas;

Marcar pontos das caixas elétricas do piso;

Atentar para o posicionamento e fixar as tubulações (arame 18 ponteadado na tela) evitando que se desloquem;

Utilizar caixas e quadros específicos para o sistema, com tampas plásticas removíveis, que impedem a entrada de concreto;

As caixas das instalações elétricas das paredes devem ter fixação adequada de forma a garantir seu posicionamento não só à face do concreto, bem como mostra as imagens 8 e 9, como também, evitar deslocamentos verticais ou horizontais, conforme figura abaixo:

(PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022)

Figura 8 – Caixa elétrica parede de concreto



Fonte: [Foto autoral](#)

Figura 9- Quadro elétrico parede de concreto



Fonte: [Foto autoral](#)

2.2.6.5 Montagem das fôrmas

Antes de montar as formas, os painéis devem estar limpos e o desmoldante deverá ser aplicado com rolo antirrespingo em toda a superfície dos painéis (face internas e laterais), antes do uso;

Posicionar os painéis de forma próximos às respectivas paredes, iniciando a montagem internamente e posteriormente externamente. A montagem segue a sequência específica, peças de canto (internas), painéis (internos), painéis de teto, posteriormente painéis externos e fixação e travamento com “gravatas”; na sequência de montagem, considerar que na colocação das gravatas deverão ser colocadas as proteções destas (camisinha), conforme as figuras 10 e 11; Para fazer a união de um painel com o outro, passar as gravatas entre os painéis e fixar com pinos e cunhas; Ao final da montagem das formas, conferir uso dos acessórios (alinhadores e esquadros de aço), conforme projeto (PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022).

Figura 10 – Gravata metálica



Fonte: [Foto autoral](#)

Figura 11- Camisinha para gravata metálica



Fonte: [Foto autoral](#)

2.2.6.6 Acessórios de travamento das fôrmas

Pinos e cunhas: fazem parte do sistema de travamento das formas, e são colocados na sequência de montagem. Possuem formato levemente abalado para facilitar sua colocação com martelo;

Gravata: são espaçadores dos painéis das formas cuja função é garantir a espessura das paredes;

Alinhador das paredes: para garantir o alinhamento das paredes é necessário seguir o projeto, utilizando adequadamente as peças de alinhamento;

Esquadros metálicos: para garantir a perpendicularidade entre paredes.

(PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022)

2.2.6.7 Concretagem das paredes e lajes

As concretagens das paredes e lajes acontecerão após a liberação da conferência da forma, da armação e das instalações;

O concreto utilizado é rastreado desde a saída da usina até sua aplicação. Neste processo é feito um mapa de concretagem com um croqui, que identifica com cores o local de aplicação dos carros de concreto, nas paredes e lajes;

Deve se utilizar o concreto de resistência e características específicas para paredes e lajes determinadas em projeto;

A concretagem deve iniciar pelas paredes. A equipe de concretagem faz o lançamento do concreto fluido de modo a preencher até a metade do volume das paredes, em seguida finaliza-se com a concretagem da laje. Na medida em que é lançado, deverá existir uma equipe posicionada no pavimento inferior que adensará o concreto utilizando marreta de borracha, batendo na superfície das formas, de baixo para cima;

Sendo necessário, utilizar vibradores de imersão em posicionamento planejado e por todo perímetro das paredes;

Eventualmente, remover com uso de lava jato excesso de gorda de cimento apresentada entre painéis.

Em sequência e sem intervalos, iniciar a concretagem das lajes, aplicando-o em camada única, adensando com vibrador de imersão nos pontos planejados em toda superfície da laje;

Para nivelamento, sarrafear e conferir espessura com gabarito (concreto nos esborros da própria forma e em seguida é feito o desempolamento (PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022).

Observação: Para que seja liberada a desforma, os resultados dos rompimentos dos corpos de prova a 12 horas devem ser iguais ou superiores ao estabelecido para este tempo em projeto.

2.2.6.8 Desforma

No dia seguinte a concretagem, após 12h de moldagem do concreto, atingida a resistência mínima de desforma projetada, poderá ser feita a desforma das paredes e lajes, mediante liberação da empresa responsável pelo controle tecnológico do concreto;

Retirar travamentos, esquadros, alinhadores e cantoneiras, em seguida retirar pino, cunhas e gravatas;

Para a desforma da laje, deve-se respeitar o posicionamento do escoramento, conforme projeto específico;

Na medida em que ocorre a desforma, uma equipe já vai limpando e preparando as peças para montar no próximo apartamento;

Após o início da desforma das paredes, um funcionário treinado para a atividade deverá iniciar o acabamento: remoção das incrustações e esborros de concreto, raspando as duas faces das paredes e tetos com uma espátula e na ocorrência de bicheiras, remover o material solto e preencher com graute;

As fôrmas, acessórios e ferramentas devem ter removidos os resíduos do concreto, com espátula e máquina de lavar a jato.

(PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022)

2.2.6.9 Estucagem

É um sistema aplicado nas paredes de concreto, mostrado na figura 12. Não é realizado o reboco e sim a estucagem, que após as remoções das camisinhas e faquetas é aplicado argamassa nas aberturas deixadas pelas faquetas, sendo uma etapa obrigatória.

Figura 12 – Estucamento externo



Fonte: [Foto autoral](#)

2.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS

Vantagens

Agilidade na construção: devido às placas serem montadas previamente, todas as estruturas hidráulicas e elétricas podem ser feitas antes da etapa da concretagem.

Além disso, o tempo entre a concretagem e o desmolde é de cerca de 12 horas;

Redução de custos: com a agilidade na construção, o custo da obra é reduzido;

As fôrmas de sustentação podem ser de plástico, o que viabiliza ainda mais o processo;

Acabamento simples: não é necessária a utilização de chapisco e reboco para o acabamento das paredes, que pode ser feito diretamente sobre a estrutura, com a aplicação de textura;

Qualidade construtiva: essas paredes oferecem mais qualidade do que os demais sistemas construtivos;

Patologias minimizadas: por meio da aplicação do concreto, é possível minimizar as patologias das paredes moldadas in loco, como fissuras ou rachaduras;

Sustentabilidade: as paredes de concreto moldadas in loco minimizam os resíduos.

Desvantagens

Custo alto da reforma: em caso de uma eventual reforma, o custo será alto, já que a resistência das paredes de concreto é grande. Isso resulta em um maior trabalho para quebrá-las;

Custo alto das fôrmas: para evitar esse gasto, essa tecnologia é usada apenas quando as fôrmas podem ser reaproveitadas;

Reaproveitamento das fôrmas: dificilmente um conjunto de fôrmas poderá ser utilizado em mais de um projeto de construção.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa de levantamento de dados bibliográficos junto com uma análise quantitativa dos projetos das unidades familiares habitacionais, projetado e executado pela construtora Planum Empreendimentos na cidade de Igarassu-PE. Após os estudos feitos baseados nos projetos de execução das unidades que seguiram o mesmo padrão de construção, foram realizados os levantamentos de custo e quantitativo nos sistemas de paredes de alvenaria moldadas *in loco* e alvenaria de blocos cerâmicos. O volume de materiais utilizados foram o obtidos através da análise de projeto de cada unidade habitacional e os custos dos serviços unitário e geral feitos foram retirados da tabela do SINAP (Sistema Nacional de Pesquisa e Custos de Índices da Construção Civil).

O presente trabalho foi dividido em três etapas:

Etapa 1: Análise do projeto de uma unidade habitacional, já aprovado pela Caixa Econômica Federal e a Prefeitura da cidade.

Etapa 2: foi realizada a análise da quantidade de materiais e custos levando em consideração 448 unidades habitacionais pelo método construtivo em blocos cerâmicos, com os valores obtidos, iniciou o orçamento para o método construtivos em paredes de concretos moldadas *in loco*, levando em consideração a mesma quantidade de unidades habitacionais.

Etapa 3: Após os valores definidos para cada método, foi comparado os gastos em cada um deles, por fim, foi comprovada a viabilidade de um único método para a construção do conjunto habitacional.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta etapa iremos analisar os resultados dos estudos e pesquisas realizados. A partir do projeto arquitetônico das unidades habitacionais (UH), foi realizado o levantamento quantitativo de custos para materiais e serviços. Levamos em consideração o documento referente ao projeto arquitetônico de uma unidade de UH, devido apresentarem o mesmo padrão, contendo a planta baixa e cortes para uma melhor interpretação e resultados.

Foram analisadas as etapas construtivas, como: serviços, fundação e infraestrutura, mão de obra, alvenaria, estrutura, pavimento, esquadrias, revestimentos, limpeza, instalações elétricas e hidrossanitárias, pintura e outros. Após a separação de todas as etapas, apresenta-se na tabela 1 os custos para execução de uma UH levando em consideração os dois métodos construtivos, somado com BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), o BDI é estabelecido pela Caixa Econômica Federal, e pode sofrer alterações a depender da obra e tipos de serviços prestados.

A partir da área de uma UH, foi possível estabelecer o valor dos custos e serviços por m² para ambos os métodos, os custos foram calculados levando em consideração o mesmo prazo de execução, logo, não irá existir diferença no prazo de execução, mas sim na redução da mão de obra e custos com materiais.

Os orçamentos foram realizados de acordo com os custos obtidos na tabela do SINAP, foi estimado através de um modelo de orçamento os valores dos custos e serviços por m² para o método de alvenaria de blocos cerâmicos, vale ressaltar que os valores podem sofrer alterações a depender da região, localidade e tamanho da obra. Na tabela 1 é observado o custo por m² e o custo total de 448 UH.

Tabela 1 – Custos para construção de 448 UH em alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto

| METODO EXECUTIVO | M² | Preço p/ M² | Preço UH | Preço Total |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|
| UH em alvenaria de bloco cerâmico | 43,9 | R\$ 956,69 | R\$ 41.998,58 | R\$ 18.815.365,36 |
| UH em parede de Concreto | 43,9 | R\$ 941,48 | R\$ 41.330,94 | R\$ 18.516.259,34 |

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

Verifica-se então que na tabela 1 há uma economia de R\$ 299.106,02 no lucro global da obra quando o empreendimento é executado através do método de parede de concreto moldada *in loco* quando comparado ao sistema construtivo de parede de alvenaria de bloco cerâmico. Neste orçamento diferencia-se a UH em parede de concreto apenas a composição das paredes, em todas as outras etapas construtivas, ou seja, para os orçamentos, foram utilizados os mesmos materiais e dimensões dos elementos estruturais do sistema de UH de parede de alvenaria, seguindo o mesmo projeto arquitetônico mostrado na figura 13. O sistema construtivo de paredes de concreto só é viável quando o empreendimento abrange um grande número de repetições, visto que as fôrmas metálicas utilizadas no processo requerem um alto valor. A tabela 2 mostra o custo de execução de apenas uma UH nos dois métodos construtivos em análise.

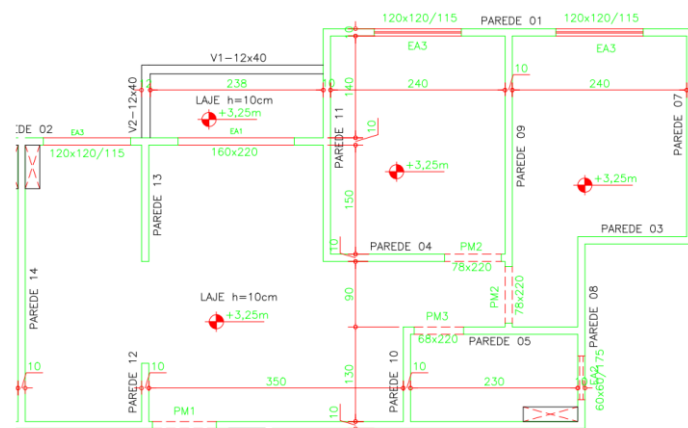
Tabela 2 – Custo de uma UH em alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto

| METODO EXECUTIVO | UH | M² |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|
| UH em alvenaria de bloco cerâmico | R\$ 41.998,69 | R\$ 956,69 |
| UH em parede de Concreto | R\$ 101.330,86 | R\$ 2.308,22 |

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

A diferença nos valores entre os dois métodos se obtém devido ao custo da fôrma metálica que é de R\$ 60.000,00, sendo que para esse empreendimento foi considerado 1 jogo de fôrma, logo, o método de paredes de concreto para esse tipo de obra se torna mais viável, além da redução dos custos, proporciona maiores vantagens executivas, tais como: mais velocidade na execução, abertura exata dos vãos, simplificação da mão de obra, elimina a execução do reboco e chapisco, obra com menor volume de resíduos, processos mais industrializados, menor perda de materiais, entre outros.

Figura 13 - Projeto Arquitetônico



Fonte: Obra Quinta das Figueiras

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todos os estudos realizados levando em consideração os métodos construtivos de paredes de concreto moldadas *in loco* e alvenaria de blocos cerâmicos, e com os resultados obtidos nas tabelas 1 e 2, concluímos que: O sistema construtivo em paredes de concreto moldadas *in loco* é mais econômico e prático que o de alvenaria de blocos cerâmicos no empreendimento citado; O método construtivo em paredes de concreto moldadas *in loco* só é viável quando o empreendimento apresentar uma série de repetições, pois as fôrmas metálicas apresentam um grande custo;

As vantagens do sistema executivo paredes de concreto moldadas *in loco* além de proporcionar a diminuição dos custos, traz velocidade de execução, garantindo o cumprimento dos prazos, além de aumentar a qualidade dos serviços e a produtividade;

Proporciona uma maior qualificação da mão de obra quando comparado ao método convencional.

Em conclusão, todos os dados citados foram obtidos a partir do empreendimento executado pela construtora Planum Empreendimentos na cidade de Igarassu-PE, os dados mencionados podem sofrer alterações no projeto, a depender da política interna e externa da empresa.

REFERÊNCIAS

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.

ARAÚJO, A. *et al.*, **Monitoramento da corrosão em estruturas de concreto: sensor de umidade, de taxa de corrosão e de fibra óptica**. São Paulo: Técnica 195, p.62-72 2013.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção**. São Paulo: Oficina de texto. 2010. 415p

BOTELHO, M. H. C.; MARCHETTI, O. **Concreto armado eu te amo**. Vol 1. 7. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2013. 525 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Sinap – Índices da Construção Civil. Disponível em:
Acesso em: 24 mar. 2013.

41

CASAS E PROJETOS. Paredes de concreto moldadas in loco aceleram obras. Disponível em: < <http://www.casaseprojetos.com/paredes-de-concreto-moldadas-inloco-aceleram-obras/>>. Acesso em: 24 mar. 2013.

FARIA, Renato. Paredes maciças. Revista Técnica, São Paulo, v. 143, n. 17, fev. 2009. Disponível em: Acesso em: 23 fev. 2013.

<https://firjan.com.br/noticias-1/combate-ao-deficit-habitacional-pode-gerar-3-2-milhoes-postos-de-trabalho-no-pais.htm?IdEditoriaPrincipal=4028818B46DE6FAB0146DEB4A5F73E8D>.

FK COMÉRCIO. Alvenaria Convencional. Disponível em: < http://www.fkcomercio.com.br/alvenaria_convencional.html>. Acesso em: 28 mar. 2013.

NAKAMURA, J. **Cobrimento de armaduras**. São Paulo: Equipe de obra. 45, dezembro de 2011. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/45/cobrimento-de-armaduras-espessura-de-camada-de-concreto-sobre-250451-1.aspx>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

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>>.

Acesso em: 17 mar. 2013.

MISURELLI, H.; MASSUDA, C. Paredes de concreto. Revista Técnica, São Paulo, v. 147, n. 17, julho. 2009. Disponível em: . Acesso em: 05 março. 2013.

MILITO, J.A. de. Técnicas de construção civil e construção de edifícios. Apostila, Campinas, 2006.

(PES. 29 V03 - Sistema de parede de concreto moldado no local, 2022).

http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2010/Dino_Pinho_Sistema%20Construtivo%20de%20Parede%20de%20Concreto.pdf

https://servicos.unitoledo.br/repositorio/bitstream/7574/2370/1/TCC%20-%20CAROLINE%20MARTINS%20NASCIMENTO_.pdf

<https://pedreiro.com.br/alvenaria-de-blocos-de-concreto-passo-a-passo/#:~:text=Fazer%20a%20marca%C3%A7%C3%A3o%20da%20alvenaria,alvenarias%20internas%20com%20refer%C3%A2ncia%20neles>

<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>.

<https://direcional.com.br/blog/casa-verde-amarela/casa-verde-amarela/>

<https://www.linkedin.com/in/andrestohlerengenheirosenior>

<https://www.tecnosilbr.com.br/paredes/>

<https://rohr.com.br/formas-metalicas-utilidade-importancia-e-aplicacao/>

<https://www.mapadaobra.com.br/negocios/parede-de-concreto-in-loco/>

<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/conheca-diferentes-tipos-de-formas-para-concreto-e-saiba-qual-usar/4655>

<https://www.blok.com.br/blog/formas-para-paredes-de-concreto>

<https://www.linkedin.com/in/andrestohlerengenheirosenior>

https://nucleoparededeconcreto.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Norma_16055_ebook__revisao_2020.pdf

<http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2015.2/um-estudo-sobre-o-sistema-construtivo-for...>