

MANUAL DE EXECUÇÃO PARA LIGAÇÃO DE ALVENARIAS COM ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS

FELIPE FREESE¹
KELVIN A. F. MIRANDA²

RESUMO: O objetivo desse trabalho é apresentar a forma adequada de executar com qualidade duas técnicas para ancorar uma alvenaria ao pilar de concreto, mostrando a eficiência de cada técnica no combate das fissuras que causam tantos problemas. Tendo em vista que a maioria dos casos em que ocorrem essas fissuras são por má execução, por desconhecimento da técnica adequada para tratar dessa situação. Foram utilizados para a elaboração dessas técnicas (tela metálica eletrosoldada e barras de aço) e dispositivos de ligação (adesivo epóxi, parafusos e arruelas), analisando assim o melhor conjunto ao ponto de vista técnico. Por isso, pelo fato dessa mão de obra não ter a qualificação adequada para serem executadas, essas estruturas acabam sofrendo com fissuras que vão surgindo na ligação da alvenaria com a estrutura pré-moldada, assim, são muito comuns e pouco se conhece a respeito de sua ocorrência, e como deve-se tratá-las da melhor forma, especialmente as que aparecem nas ligações entre estruturas pré-moldadas e alvenaria de vedação.

Palavras-chave: Fissuras, Pré-moldado, Alvenaria, Concreto

EXECUTION MANUAL FOR CONNECTING MASONRY WITH PREMOLDED ELEMENTS

ABSTRACT: The objective of this work is to present an adequate way of executing with quality two techniques to anchor a masonry to the concrete pillar, showing the efficiency of each technique in combating the cracks that cause so many problems. Bearing in mind that the majority of cases in which these fissures occur are due to poor execution, due to lack of knowledge of the proper technique to deal with this situation. These techniques were used to define these techniques (electrowelded wire mesh and steel bars) and connection devices (epoxy adhesive, screws and washers), thus analyzing the best set from a technical point of view. Therefore, due to the fact that this workforce does not have the adequate qualification to be executed, these structures end up suffering from cracks that arise in the connection of the masonry with a pre-molded structure, thus, they are very common and little is known about their occurrence, and how to treat them in the best way, especially as they appear in the connections between precast structures and sealing masonry.

Keywords: Cracks, Precast, Masinry, Concrete

¹ Acadêmico de graduação, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIFE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: felipefreese@gmail.com;

² Professor Mestre em Engenharia Civil, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIFE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: kelvin.miranda@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A engenharia civil está em constante aperfeiçoamento, em todas as etapas de uma obra almeja-se a redução dos custos e agilidade no cumprimento dos prazos, contudo, nesse setor, são primordiais a segurança e qualidade dos serviços prestados.

Atualmente, no ramo da construção civil, existem diversos sistemas construtivos para edificações, predominando no Brasil as construções convencionais em concreto armado. Contudo outros métodos construtivos vêm ganhando o mercado, dentre esses a alvenaria estrutural e as estruturas em concreto pré-moldadas. Muitas empresas estão optando por oferecer o serviço de estruturas pré-moldadas, sendo esse um dos serviços que mais crescem no Brasil.

As estruturas pré-moldadas são confeccionadas em ambiente fabril, com a aplicação de medidas racionalizadas que aumentam o nível organizacional dos processos de fabricação e permitem ganhos relativos à racionalização de materiais. Esse processo dentro do setor da construção civil é definido como sendo a execução de partes de uma obra em um local diferente do canteiro de obras, o local deve ser um ambiente fabril, controlado, sem a presença de intempéries, com o uso de equipamentos eletromecânicos ou até mesmo robóticos (AIZA, 2017).

A industrialização apresenta processos recorrentes, que na fabricação das estruturas pré-moldadas, reduzem as taxas de desperdício e refletem diretamente na menor necessidade de mão de obra. Contudo, os processos produtivos devem ser altamente precisos, de modo que não ocorram erros e estes sejam reproduzidos em larga escala.

As estruturas pré-moldadas além de proporcionarem ganhos na economia de materiais e mão de obra, proporcionam agilidade e maior organização no canteiro de obras durante a execução dos trabalhos. Uma das mais relevantes vantagens das estruturas pré-moldadas refere-se à qualidade das peças fabricadas, as mesmas apresentam uniformidade quanto as características físicas e mecânicas, uma vez que o concreto e armações são precisamente calculados tendo o acompanhamento de um responsável técnico durante todo o processo produtivo.

Surge como desafio, ao utilizar vigas e pilares pré-moldados, identificar os melhores métodos e procedimentos de execução das ligações entre tais elementos e as alvenarias de forma a evitar o surgimento de patologias.

Diante desse contexto, a justificativa deste trabalho se dá pela carência de conhecimentos técnico relativos ao processo de execução de amarração da alvenaria com pilares pré-moldados, o que acaba por reduzir a utilização de tais estruturas pelo receio de patologias nas edificações.

Nesse cenário, o presente trabalho visa responder quais as formas de execução de ligação das alvenarias com pilares pré-moldados, tendo em vista que quanto melhor executada pode evitar futuras patologias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Interação Alvenaria-Estrutura

Com o grande aumento de obras no setor da construção civil, o tempo de execução passa a ser um critério essencial, e nesse contexto, o processo construtivo adotado influencia diretamente no tempo que será necessário a execução da obra. Devido à grande difusão do modelo construtivo convencional em concreto armado moldado *in loco*, as novas tecnologias acabam sendo pouco aplicadas, dentre elas a utilização de elementos pré-moldados. (SILVA; MOREIRA 2017)

Com o fortalecimento da economia brasileira, as edificações com modelos construtivos não convencionais têm ganhado maior espaço, acolhendo melhor a crescente utilização das estruturas pré-moldadas. Estas são capazes de trazer economia de tempo, agilidade, ganho com a mão de obra.

Mediante a isso a amarração de alvenaria com pilares pré-moldados se faz necessária em nessas obras, tendo em vista que a falta dessa amarração pode ocasionar muitas fissuras indesejada nas obras.

Em edificações de concreto armado e alvenaria como vedação, ocorre uma comunicação entre esses componentes. Segundo Sabbatini (2005) essa comunicação entre a alvenaria e a estrutura resulta em:

- Deslocamentos e deformações dos elementos estruturais, como por exemplo, a flexão de vigas e lajes, passam a ser restringidos pela alvenaria;
- A alvenaria absorve parte das movimentações impostas pela estrutura e fica sob tensão;
- Como as alvenarias de vedação possuem elevada rigidez, elas passam a trabalhar como painéis de contraventamento dos pórticos estruturais. A estrutura contraventada pelas paredes de alvenaria, apresenta menores deslocamentos globais quando nela atuam esforços horizontais, porém, com isso, as vedações estarão submetidas a maiores solicitações;
- Após a fixação da alvenaria (“encunhamento”), todas as deformações diferidas no tempo, como fluência e deformação lenta, geram um aumento das tensões nas alvenarias;

Sendo assim essas ligações por absorverem grandes influencias da estrutura se fazendo necessária a correta execução das mesmas, logo, os métodos do “ferro cabelo” e da tela eletrosoldada, fazem com que essas influencias da estrutura sejam minimizadas, ou ate mesmo evitadas por completo.

2.2 Elementos Pré-Moldados

O processo de pré-fabricação pode ser definido como uma fase da industrialização, pois, não segue completamente todos os conceitos de produção e organização em série.

A utilização de estruturas em concreto pré-moldados nas edificações vem se relacionando a uma maneira mais econômica, durável e estruturalmente segura de construir

diversos tipos de estruturas. Tendo isso como base a indústria de elementos pré-fabricados está buscando cada vez mais atender as demandas propostas pela sociedade que cada vez procura estruturas mais baratas, com maior eficiência, grande desempenho técnico, segurança e de sustentabilidade (FRANCO, 2013).

A fabricação desse sistema é feita geralmente por um profissional qualificado, e são projetos muito detalhados, que não permitem quase nenhuma improvisação no momento da fabricação e da instalação, tendo em vista que a obra deve ser executada dentro de todos os parâmetros propostos no projeto. Devido isso os projetos arquitetônicos e de produção, principalmente, devem estar bem resolvidos entre si.

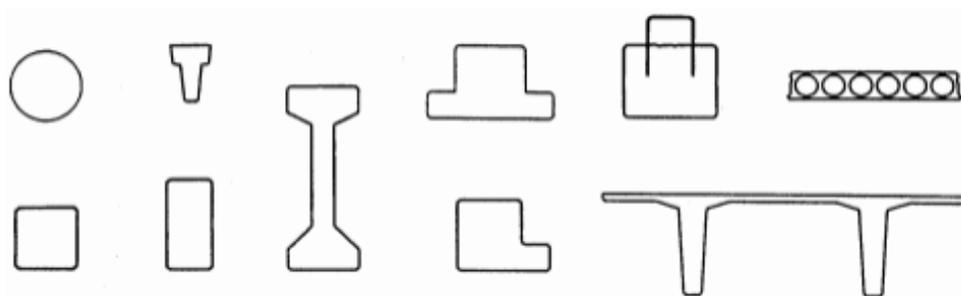
Um dos conceitos que está em alta nos dias atuais é o *Building Information Modeling* (BIM). Este conceito em modelagem de projetos está ganhando grande espaço, pois ele permite a elaboração de um projeto que contenha informações sobre todo o ciclo de vida de uma construção (EASTMAN *et al.*, 2011). Nesse contexto o BIM, é considerado um processo que gera um modelo composto por um conjunto de trabalhos, que se relacionam entre si, mediante regras, além de dados geométricos tridimensionais, dados não geométricos, que contribuem para uma definição mais completa dos objetos e do modelo.

O sistema de pré-modelagem pode oferecer recursos muito avançados para melhorar a eficiência estrutural de um projeto, vãos grandes e redução na altura efetiva podem ser obtidos utilizando elementos em concreto protendido para elementos como vigas e lajes. Cada vez mais nos dias de hoje os clientes querem espaços comerciais por exemplo, com espaços muito grandes sem pilares, e esse método proporciona esses tipos de estruturas com vãos que podem chegar a 40 metros ou mais. Um exemplo disso são os estacionamentos onde os elementos pré-fabricados permitem que mais carros sejam colocados, trazendo assim maior lucro para o proprietário do estabelecimento (EASTMAN, 2011)

Isso oferece não apenas flexibilidade na construção, como também maior vida útil da estrutura, pois, há maior adaptabilidade para novas utilizações. Dessa maneira, a edificação retém seu valor comercial por mais tempo.

A padronização de elementos pré-moldados é amplamente difundida em todo o mundo. Os fabricantes tem adotado o método de padronização dos componentes adotando apenas uma variação entre as sessões transversais apropriadas para cada tipo de componente. Produtos típicos de padronização pelas empresas são: pilares, vigas e lajes de piso, pois, são produtos que são produzidos em escala e elementos principais para qualquer obra. Essa padronização pode ser encontrada facilmente nos catálogos dos fabricantes das formas por exemplo, tendo isso como base o projetista estabelece o comprimento, as dimensões, e a capacidade de carga de cada elemento produzido, a imagem a seguir mostra algumas formas de padronização utilizadas atualmente (FREITAS, 2015)

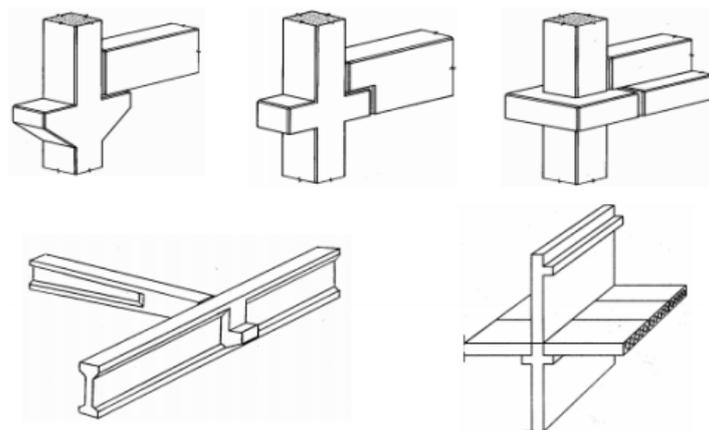
Figura 1: Sessões transversais padronizadas



Fonte: Freitas (2015)

Os elementos utilizados em sistemas pré-fabricados, quando servem de apoio para outras peças, geralmente fazem uso de um console de ligação, esse console é utilizado em ligações entre vigas e pilares, vigas entre vigas, ou piso- parede conforme a figura 2.

Figura 2: Consoles para apoio de estruturas pré-moldadas



Fonte: Freitas (2015)

Segundo Melo (2010), as etapas de fabricação das estruturas pré-moldadas são divididas de acordo com a figura 3.

Figura 3: Etapas de fabricação para estruturas pré-moldadas



Fonte: Freitas (2015)

2.3 Alvenaria

A alvenaria pode ser entendida como a parede formada por pedras ou blocos, naturais ou artificiais, ligadas entre si por juntas ou interposição de argamassa, formando um conjunto rígido e coeso (SABBATINI, 1984)

As paredes de alvenaria mais utilizadas no Brasil são as com o processo construtivo tradicional (alvenaria de vedação) em que há uma estrutura de concreto armado e as alvenarias

vedam o edifício. Os principais componentes dessa alvenaria são os blocos cerâmicos e os blocos de concreto (SILVA; MOREIRA, 2017).

A alvenaria passou por grandes mudanças ao longo da história, seja em sua composição material ou em seu método construtivo. No Brasil, graças à grande popularidade do concreto armado, ela vem sendo muito utilizada com a função de vedação no caso de casas e edifícios pré-moldados (SILVA; MOREIRA 2017).

Devido ao grande aumento na competitividade dentro do mercado da construção de edifícios, o processo de execução de alvenaria de vedação precisou se reinventar. Com isso, empresas focadas no ramo de construções buscaram a racionalização desse processo, elaborando o projeto de alvenaria de vedação.

A alvenaria pode ser estrutural, portante ou de vedação. A alvenaria de vedação é assim denominada quando não possui função de suportar cargas além do seu peso próprio, contudo, o conceito precisa ser atualizado, visto que a norma NBR 15575 atribui às paredes a capacidade de suportar peças suspensas (Figura 4). Nesse tipo de sistema, é possível realizar cortes na alvenaria sem que haja prejuízo à estabilidade da estrutura, visto que as lajes, vigas e pilares foram dimensionados para resistir aos esforços solicitantes do edifício (SILVA; MOREIRA, 2017).

2.4 Manifestações Patológicas

As fissuras são um problema relacionado às patologias que estão presentes em algumas construções, sendo ela de grande interesse nos vários segmentos que abrangem a engenharia civil, principalmente por estar diretamente ligada à resistência dos materiais (relação entre o módulo de elasticidade e a capacidade de deformação), o que acaba por trazer grandes custos no pós-obra, além de gerar um grande incômodo aos usuários do imóvel.

No que diz respeito à construção civil, a frequência de tais patologias é verificada tanto em elementos menos complexos, como por exemplo, em blocos de alvenaria de vedação, quanto em elementos que comprometem a segurança estrutural da obra, sendo eles vigas e pilares.

Lordsleem Jr. (1997), através da complementação bibliográfica de diversos autores e congressos, definiu fissura perante a seguinte afirmação: “Manifestação patológica resultante de uma solicitação maior do que a capacidade de resistência da alvenaria, com aberturas lineares até a ordem de 1 mm de largura, que podem interferir nas suas características estéticas, funcionais ou estruturais”.

Quanto à dimensão desta manifestação patológica, podem ser consideradas fissuras as que contêm menos de 1 mm de abertura. Acima de 1 mm a fissura já é considerada como trinca ou rachadura, dependendo da origem dos desequilíbrios que aliviam as tensões existentes na construção. Já para fissuras cuja largura da abertura é inferior a 0,1 mm, podem ser denominadas de microfissuras (SAUTE, 2012).

O surgimento das fissuras no revestimento pode se constituir apenas na reação exterior de um fenômeno que tem como origem tanto no próprio revestimento ou na base onde ele é aplicado, nesse caso a alvenaria de vedação. Dependendo da origem da patologia, o sistema de recuperação adotado será muito distinto um do outro. Diante disso, nota-se a extrema relevância em realizar o exato diagnóstico da fissura ou rachadura, devido ao enorme rol de variâncias da sua origem (LORDSLEEM JR. 1997).

As fissuras em alvenarias de ligação apresentam variadas causas, mas a principal delas é a má execução da ligação entre os elementos, como podemos observar na figura 4.

Figura 4: Exemplo de patologia entre alvenaria e pilar pré-moldado



Fonte: Ramos (2020).

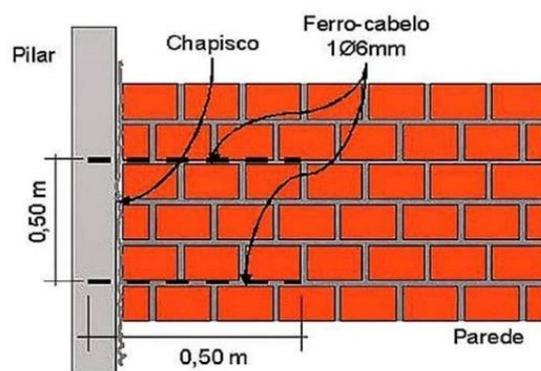
2.5 SISTEMAS DE LIGAÇÃO.

2.5.1 Ferro “Cabelo”.

O sistema de ligação entre alvenarias e pilares pré-moldados conta com dois principais métodos que podem ser utilizados para a sua execução, sendo assim o primeiro método apresentado é o popularmente conhecido como “ferro cabelo”.

Este método consiste em ancorar as paredes junto aos pilares pré-moldados e prevenir as fissuras, empregamos os chamados ferros cabelos, sendo eles pequenas barras de aço com espessura entre 4 e 6 mm. Para a ligação com os pilares os ferros cabelo podem ser executados conforme a figura 5.

Figura 5: Ligação entre Alvenaria e Pilar com ferro cabelo.

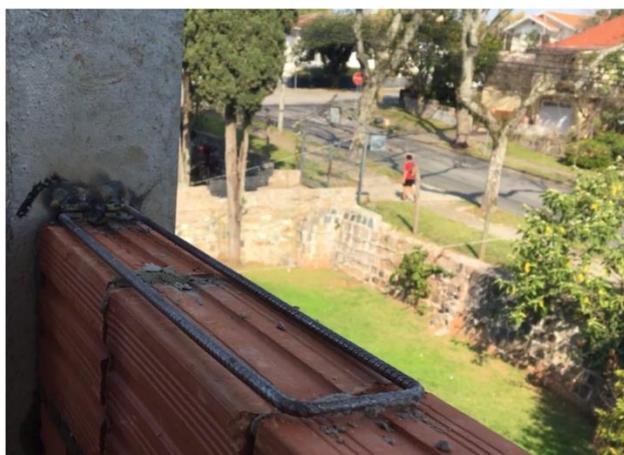


Fonte: Cesar (2020)

Conforme mostra a figura 5 antes do assentamento dos tijolos todos os pilares onde as alvenarias faram ligações devem ser chapiscados com uma argamassa para que, além da

utilização dos ferros cabelo a parede tenha uma maior aderência com o pilar, mediante isso dá se início ao assentamento dos tijolos com a primeira fiada interligando um pilar ao outro, após isso antes de dar início a segunda fiada de tijolos os ferros cabelos são introduzidos entro dos pilares, para isso o encarregado fará furos com uma furadeira de impacto utilizando uma broca de videa com aproximadamente \varnothing 8 mm, após esse procedimento deve ser introduzido dentro desse buraco uma resina epoxy para posterior aplicação dos ferros, sendo eles necessários que fiquem com 50 cm de comprimento, desses cerca de 10 cm devem ser introduzidos dentro do pilar para que tenha a união com a resinada epoxy, após estes procedimentos se dá continuidade ao assentamento tendo em vista que após a primeira fiada de tijolos os ferros cabelo serão dispostos a cada 3 fiadas para que a parede tenha uma boa junção com os pilares (MEDEIROS e FRACO, 1999)

Figura 6: Ligação entre Alvenaria e Pilar com “Ferro Cabelo”.



Fonte: Teixeira (2020).

2.5.2 Método das telas eletro soldadas.

O segundo método a ser apresentado é o método das telas eletro soldadas, este método também consiste em ancorar as paredes junto aos pilares pré-moldados com o intuito de prevenir fissuras e dar maior rigidez a parede, essas telas são geralmente fabricadas com um arame pequeno e fino, com um diâmetro de 2,1mm, e soldadas em pequenos quadradinhos.

A colocação dessa tela deve seguir o projeto de alvenaria de vedação, levando em consideração alguns cuidados que garantirão a amarração dessa alvenaria, tendo em vista que o principal objetivo é criar uma ligação entre a alvenaria e o pilar pré-moldado impedindo o deslocamento da estrutura de alvenaria e ao mesmo tempo reduzindo as tensões na argamassa de assentamento.

Figura 7: Ligação entre Alvenaria e Pilar com tela eletro soldada.



Fonte: Teixeira (2020).

Diferente da instalação do ferro cabelo as telas eletro soldadas são relativamente menos trabalhosas para serem instaladas, tendo como passo principal chapiscar todos os pilares onde as alvenarias faram encontro com uma argamassa, para que a alvenaria venha a ter mais um ponto de aderência além da tela, mediante isso dá se início ao assentamento dos tijolos, fazendo com que as duas primeiras fiadas liguem um pilar a outro, após isso antes de dar início a segunda fiada de tijolos as telas eletro soldadas são instaladas, para isso deve-se cortar a tela com um comprimento total de 50cm, sendo eles distribuídos 10cm para dobra que será fixada ao pilar, e 40cm que será distribuído ao longo do assentamento conforme mostra a figura 6, logo após esse procedimento as telas serão fixadas nos pilares com a ajuda de 2 parafusos, acabando esse processo se dá continuidade ao assentamento dos tijolos, tendo em vista que assim como o ferro cabelo a cada duas fiadas de tijolos deve se colocar uma tela (MEDEIROS e FRACO, 1999).

Figura 8: Tela Eletrosoldada instalada.



Fonte: Própria (2020).

3. METODOLOGIA

Foram realizadas duas visitas, sendo ela em uma obra de alboxarifado tendo 150m², e outra um escritório contando com 190m², ambas as obras já estavam finalizadas e estão situadas na cidade de Sinop-MT. O principal objetivo dessas visitas foi analisar as patologias existentes em uma obra onde não foi utilizado nenhum dos métodos descritos nos itens acima, e analisar outra obra onde foi utilizado o método das telas eletrosoldadas para ligação da alvenaria com a estrutura pré-moldada.

4. RESULTADOS

Mediante aos dois fatos analisados podemos observar que a diferença entre a obra onde foi utilizado o método das telas eletrosoldadas é gritante, pois a mesma não apresenta nenhuma fissura ou rachadura, mostrando assim a grande eficiência do método utilizado, mediante essa análise foi feita uma comparação entre os dois métodos utilizados, dando ênfase ao método das telas eletrosoldadas pois o mesmo tem uma eficácia maior em relação ao ferro cabelo tendo em vista que o método é muito mais fácil de ser executado.

Sendo assim para a primeira visita, foi percorrido toda a extensão da obra, sendo a estrutura da mesma toda executada em pilares e vigas pré-moldadas, e com vedação das paredes em bloco cerâmico, ao chegar na obra pode ser observado pontos críticos na estrutura, sendo eles fissuras e ate mesmo rachaduras na união entre os dois elementos como mostra as figuras 9 e 10.

Figura 9: Trinca proveniente da má execução.



Fonte: Própria (2020).

Figura 10: Rachadura proveniente da má execução.



Fonte: Própria (2020).

Podemos observar na figura 9 e 10, que a ligação entre a alvenaria e a estrutura pré-moldada não foi feita de maneira adequada, tendo em vista que o proprietário da mesma nos informou que não foi utilizado nenhum método para fazer essa ligação, sendo assim esse tipo de fissura não acarreta problemas mais graves para a estrutura, mas proporciona um grande desconforto para quem a vê.

Para a segunda estrutura foi efetuada uma visita a um escritório que já estava finalizado, também situado na cidade de Sinop-MT, nesta podemos observar, e constatar mediante ao relato do proprietário que a mesma foi executada por meio de uma estrutura pré-moldada e fechamento em bloco cerâmico, utilizando o método das telas eletrosoldadas.

Nessa estrutura é visível a diferença se comparado com a primeira ora apresentada, pois nela não conseguimos detectar nenhum tipo de fissura ou rachadura em suas ligações como mostra a figura 11 e 12.

Figura 11: Estrutura em perfeito estado.



Fonte: Própria (2020).

Figura 12: Estrutura em perfeito estado.

Fonte: Própria (2020).

Comparação entre a tela eletrosoldada e o “ferro-cabelo” quanto a seu uso e desempenho
(Adaptado de Medeiros e Franco, 1999)

Tela Eletro Soldada	“Ferro Cabelo”
Evita o surgimento de fissuras na ligação pilar-alvenaria.	Ineficiência do ferro cabelo reto, e bom desempenho do ferro cabelo dobrado, porém dificuldade de execução.
Menor utilização de mão de obra qualificada.	Mão-de-obra qualificada para chumbamento e posicionamento do fio na junta de argamassa.
Maior possibilidade de ajustes em diferentes situações.	Maior dificuldade de ajustes em diferentes situações.
Após a tela cortada nos tamanhos corretos, a tela é rapidamente fixada.	Requer corte, dobra e chumbamento no concreto, difícil aplicação.
Tela resistente a corrosão (galvanizada).	Ferro sujeito a corrosão se exposto a água.
Uso imediato após aplicação.	Necessita cura completa do adesivo usado.
A dobra da tela ocorre somente no momento da utilização.	Após chumbado fica na posição final, trazendo dificuldade para o assentamento.

3. CONCLUSÃO

A grande procura por alternativas na hora de construir algum empreendimento, sendo ele comercial ou residencial trouxe a grande aceitação das estruturas pré-moldadas, tendo em vista que essas estruturas trazem redução nos custos da obra somada a grande velocidade na execução da mesma, como consequência dessa velocidade a grande ocorrência de patologias nessas construções está cada vez mais comum.

A grande aparição de fissuras entre a alvenaria e a estrutura quase sempre demandam técnicas complexas para serem resolvidas, mas nos pré-moldados não, tendo em vista que o presente trabalho trouxe duas técnicas muito eficientes para combater as mesmas.

Para a execução desses métodos deve ser levado em consideração os projetos de alvenaria e projetos estruturais, onde devem conter informações que englobem os materiais de construção a serem utilizados (blocos, traços de argamassa, encunhamento entre outros), prevendo sempre que necessário ligações/juntas flexíveis e outros detalhes semelhantes; mediante isso, sabendo de todos os processos e como executar a estrutura pode-se projetar melhor as edificações, trazendo harmonia ao projeto e não colocando empecilho para execução do mesmo.

Sendo assim, a melhor escolha a fazer é evitar o aparecimento destas patologias, através da correta execução dos serviços, investindo em materiais e mão-de-obra especializada, além do rigoroso controle de qualidade da mesma.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências Bibliográficas**. Rio de Janeiro, 2002. NBR 15575.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências Bibliográficas**. Rio de Janeiro, 2002. NBR 9062:2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências Bibliográficas**. Rio de Janeiro, 2002. NBR 6118/2014.

SABBATINI, F.H.; SILVA, M.M.A. **Recomendações para o projeto construtivo das paredes de vedação em alvenaria: procedimentos para elaboração e padrão de apresentação**. Convênio EPUSP / CPqDCC – ENCOL – Projeto EP/EN-7. EPUSP. São Paulo, 1984

LORDSLEEM Jr., A. C. **Execução e inspeção de alvenaria racionalizada**. São Paulo: O nome da rosa, 1997.

AIZA, S. **A Última Fiada**. Revista Técnica: A Revista do Engenheiro, São Paulo, v. 120, n. 14, p.30-33, mar. 2017.

MEDEIROS, SILVA.; FRANCO, L. S. **Prevenção de trincas em alvenarias através do emprego de telas soldadas como armadura e ancoragem**. Texto Técnico da Escola Politécnica da USP – ISSN 1413-0386, TT/PCC/22. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2017.

SAUTE, ARAÚJO. **Prevenção e recuperação de fissuras em alvenaria de edifícios**, 2012.

ESCOLA ENGENHARIA. Alvenaria de vedação – Vantagens e Desvantagens. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/> e encurtador.com.br/imzD5, Acesso em 25 mai. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIAS. Projeto de alvenaria de vedação – diretrizes para a elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e relação com a NBR 15575. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/PROJETO_DE_ALVENARIA_DE_VEDA%C3%87%C3%83O_%E2%80%93_DIRETRIZES_PARA_A_ELABORA%C3%87%C3%83O_HIST%C3%93RICO__DIFICULDADES_E_VANTAGENS_DA_IMPLEMENTA%C3%87

%C3%83O_E_RELA%C3%87%C3%83O_COM_A_NBR_15575.pdf, Acesso em 25 mai. 2020.

RAMOS. Manifestações patológicas em estrutura de concreto pré-fabricado: estudo de caso. Disponível em: <http://www.nppg.org.br/patorreb/files/artigos/80508.pdf>, Acesso em 26 mai. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Concreto pré-moldado: Processos executivos e análise de mercado. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A9SFZ8/1/monografia_final.pdf, Acesso em 06 mai. 2020.

CONSTRUCIONE ENGENHARIA. Execução de Pré-Moldados “In-loco”. Disponível em: <http://construcone.com.br/pre-moldados.php>, Acesso em 10 jun. 2020.