



PROPOSTA DE HABITAÇÃO EM ESTRUTURA METÁLICA: AUTOCONSTRUÇÃO PELOS USUÁRIOS

RIBEIRO, Danilo Moreto

Universidade Vila Velha, e-mail: danilomr1990@gmail.com

MUNIZ, Andreia Fernandes

Universidade Vila velha, e-mail: aferandesmuniz@gmail.com

RESUMO

Este artigo é fruto de um trabalho final de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo e aborda a adoção da estrutura metálica em aço como sistema construtivo aplicado à tipologia habitação. Atualmente, a indústria da construção civil brasileira encontra-se em uma constante busca por novas tecnologias construtivas, afim de atender necessidades do mercado, como aceleração no tempo de construção, sustentabilidade e qualidade. A inserção do aço na construção proporciona uma série de vantagens, que conseqüentemente colabora para suprir as necessidades das grandes cidades brasileiras e do mercado imobiliário, que visam projetos com foco em soluções que aumentem a qualidade de vida dos habitantes e, ao mesmo tempo, sejam sustentáveis e eficientes para o meio urbano. Fatos que impulsiona a inserção de novas soluções construtivas industrializadas de modo que a minimizar tal problemática. No caso da produção de edificações, o aço atua como provedor na aceleração no tempo de construção, bem como na diminuição de custos e de formas mais sustentáveis e eficientes. Neste contexto, foi proposto um projeto, a nível executivo, de uma habitação em estrutura metálica que seja, de montagem otimizada e que possa ser realizada por duas pessoas.

Palavras-chave: Habitação, Racionalização, Estrutura Metálica, Construção em Aço.

ABSTRACT

This paper is the result of a final graduation paper of the Architecture and Urbanism course and discusses the adoption of the steel structure as a construction system applied to the housing typology. Currently, the Brazilian construction industry is in constant search for new constructive technologies, in order to meet market needs, such as acceleration in construction time, sustainability and quality. The insertion of steel in the construction offers a series of advantages, which consequently collaborates to supply the needs of the great Brazilian cities and the real estate market, which aim at projects focused on solutions that increase the quality of life of the inhabitants and, at the same time, are sustainable and efficient for the urban environment. This fact drives the insertion of new industrialized constructive solutions in order to minimize such problems. In the case of building production, steel acts as a supplier in accelerating construction time, as well as reducing costs and more sustainable and efficient ways. In this context, a project was proposed, at the executive level, of a housing in metallic structure that is, of optimized assembly and that can be performed by two people.

Keywords: Housing, Rationalization, Metallic Structure, Steel Structure.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bellei (2010), as primeiras obras em aço datam de 1750, quando o aço passou a ser produzido industrialmente, com emprego estrutural na construção de pontes, somente a partir do ano de 1880 em Chicago nos

Estados Unidos, principalmente, passa a ser utilizado na construção de edifícios para atender a necessidade de crescimento da cidade, a única maneira de satisfazer as exigências do mercado era a verticalização com estrutura metálica, também pela a resistência ao fogo, maior resistência estrutural e maior aproveitamento dos espaços com maiores vãos. No Brasil, a fabricação de ferro teve início por volta de 1812, o primeiro edifício a utilizar aço importado foi o Teatro Santa Izabel, em Recife.

O uso do aço proporcionou uma revolução nos padrões arquitetônicos, não só pelo tamanho das estruturas que agora eram possíveis, mas principalmente pelo melhor aproveitamento do espaço (INDÚSTRIA HOJE, 2014).

No ano de 1946 entrou em operação a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) com capacidade de produzir chapas, trilhos e perfis nas bitolas americanas. O mercado mais consolidado, na década de 60 entraram em operação a USIMINAS e a COSIPA para produção de chapas. Com as expansões do setor siderúrgico, o Brasil que até anos 70 era importador de aço, passou a ser exportador (BELLEI, 2010).

“Ao longo do século XX, o aço foi o elemento inspirador de arquitetos e engenheiros, combinando resistência e eficiência com oportunidades de expressão escultural, o aço se tornou sinônimo de arquitetura moderna” (ZANETTINI, 2012).

Na arquitetura contemporânea, o aço está presente nos mais sofisticados e modernos edifícios. Segundo Maringoni (2004), parte disso se deve à evolução da metalurgia, análise estrutural, fabricação, montagem e desenvolvimento de componentes construtivos que complementam e envolvem a estrutura. O aço é cada vez mais explorado, técnica e expressivamente gerando soluções estéticas ricas, criativas e variadas. As estruturas metálicas reforçam a tendência da racionalização e da utilização da construção industrializada.

O setor da construção civil é o que mais consome aço, seja na forma de vergalhões, telhas, tubos, estruturas. Em 2002, respondeu pelo consumo de mais de 32% do total produzido no país. Apesar disso, apenas 3% das construções são feitas com estruturas de aço. “A participação não é maior por uma questão cultural: falta tradição entre os usuários e os agentes econômicos” (COELHO, 2007).

Segundo Coelho (2003), a construção em aço, com mão de obra qualificada e otimização dos custos e do tempo permite menor desperdício de materiais, bem como a produção em série e em escala, de forma racional, que colaboram para eficiência na construção de habitações e forma mais sustentável. No caso da produção de edificações, o aço pode atuar como provedor na aceleração no tempo de construção, bem como na diminuição de custos e de formas mais sustentáveis e eficientes.

Atualmente a questão da habitação é muito discutida no Brasil, devido a crescente demanda por moradia. Segundo Coelho (2003), o mercado está seguindo uma tendência onde busca de novas técnicas construtivas, mais eficientes e sustentáveis, desde modo põem em questão como as novas tecnologias construtivas e as matérias primas já existente no país, podem de modo facilitar e diminuir este problema.

Deste modo, para atender à necessidade demandada pela construção civil a utilização do aço como sistema construtivo na produção de habitações pode

contribuir para otimizar e acelerar a produção de habitações de forma eficaz e sustentável.

Atualmente o aço é utilizado nos mais diversos tipos de indústrias, incluindo a construção civil. No Brasil é o setor que mais consome produtos siderúrgicos, assim como no mundo todo. Atualmente, responde por 37% do total do consumo aparente de aço no país. O uso do aço em obras recentes, como estádios para a Copa do Mundo de Futebol em 2014, aeroportos, edifícios corporativos, hotéis e até edifícios de programas habitacionais como o Minha Casa Minha Vida, atestam a enorme contribuição que a construção em aço oferece para que tenhamos obras cada vez mais rápidas, eficientes e sustentáveis (REVISTA ARQUITETURA & AÇO, 2015).

Segundo o Centro Brasileiro de Construção em Aço (2015), a construção em aço representa atualmente cerca de 14% do universo do setor de edificações, o consumo de aço para estruturas metálicas voltadas para a construção cresceu 6,4% entre 2013 e 2012.

Com a existência de fábricas maiores e de projetos mais sofisticados, aliados à maior experiência, a quantidade de estruturas metálicas para grandes obras tem aumentada exigência de edificações com melhor desempenho tornou-se um requisito obrigatório, aliado a preocupação com a sustentabilidade dos materiais e da obra como um todo, o que é uma cobrança cada vez maior do mercado e da sociedade. Soluções para essa questão, encontramos nos sistemas construtivos industrializados, principalmente os sistemas construtivos em aço (REVISTA ARQUITETURA & AÇO, 2015).

Segundo Bellei (2010) o sistema construtivo em aço apresenta vantagens significativas quando comparado ao sistema construtivo convencional:

- Para o projeto de arquitetura permite maior liberdade de concepção;
- Maior área útil com melhor aproveitamento do espaço interno e aumento da área útil;
- Flexibilidade, indicada nos casos onde são necessários adaptações, ampliações, reformas e requalificações;
- Interface com outros materiais para vedações sendo vertical ou horizontal, permite utilizar os convencionais ou pré-fabricados;
- Maior velocidade de execução;
- Racionalização, reduzindo o desperdício de materiais;
- Alívio de carga nas fundações devido ao menor peso, a estrutura metálica possibilita reduzir o custo das fundações;
- Antecipação de retorno financeiro pelo fato de execução da obra em aço ser mais rápida;
- Sustentabilidade, pois é um material reciclável e as estruturas podem ser desmontadas e reaproveitadas. Devido ao menor consumo de madeira na obra, se torna mais sustentável.

No entanto, conforme Bellei (2010), o aço também apresenta desvantagens, que devem ser consideradas:

- Dificuldade de transporte, tendo em vista que a locomoção é mais complexa em locais distantes;

- Contração e dilatação constantes podendo surgir trincas nas paredes e nos pisos se não forem consideradas no projeto e execução;
- Custo - o preço pode ser de 5 a 20% maior comparado ao processo tradicional;
- Oxidação - aço oxida, assim como para outros materiais, exige processos e produtos de proteção para todas as situações e ambientes.

Verifica-se que o uso do aço é viável por apresentar grandes vantagens em comparação aos sistemas construtivos tradicionais. A construção em aço é o método mais rápido e limpo, a racionalidade no uso dos materiais e baixo nível de desperdícios são características que favorecem o aço quanto ao impacto no meio ambiente, fator que é cada vez mais discutido no meio da construção civil que busca métodos mais sustentáveis de construção.

De acordo com Delatorre, Pavan e Torrescasana (2011), ao escolher pela utilização de estruturas metálicas, deve levar em consideração uma série de fatores que irão impactar diretamente no projeto, como por exemplo, se as estruturas serão aparentes ou revestidas, soluções que pode influenciar na redução ou aumento de custos. Compete ao arquiteto definir a solução mais adequada. Na etapa de projeto, é importante uma maior interação com o calculista, afim de encontrar melhores alternativas para o projeto.

Desta forma o sistema construtivo em estrutura metálica é uma das possíveis alternativas, que bem explorada, é possível propor soluções que atendam critérios de racionalização e modulação, podendo ser aplicado na produção de habitações em série e mais acessíveis.

Neste contexto, este trabalho propôs um projeto, nível executivo, de uma habitação unifamiliar, em estrutura metálica em perfis de aço, que possa ser executada e montada por duas pessoas somente. O projeto permite que o próprio usuário construa a própria casa, sem necessidade de mão de obra especializada. As especificações dos perfis (com carga reduzida e menor número de componentes) e a modulação adotadas contribuem para a flexibilidade da edificação, que pode ser ampliada e adaptada a diferentes usos (residenciais e comerciais).

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da proposta, foi realizada uma investigação sobre o sistema construtivo em estrutura metálica, quanto aos requisitos de especificação técnica, elementos de projeto, execução e montagem. A partir disso, foram adotadas as seguintes diretrizes projetuais:

- Utilização de sistema estrutural metálico, com perfis laminados buscando a otimização do processo;
- Utilização de sistemas de vedação (vertical e horizontal) que permitam o fácil transporte, montagem, deslocamento, execução e que atendam requisitos de conforto térmico e acústico;
- Adoção de um módulo habitacional mínimo com área máxima de 30m² destinado ao uso unifamiliar contendo os ambientes sala, cozinha, banheiro, área de serviço e dormitório, com os requisitos de conforto térmico e acústico adequados;

- Racionalização e modulação do projeto, buscando adequar-se a fácil execução de montagem considerando fatores determinantes como peso, tamanho das peças e ferramental necessário para execução;
- Detalhamento dos principais elementos construtivos principalmente estruturais, afim de atender dimensões e peso condicionantes para que a montagem seja realizada por duas pessoas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

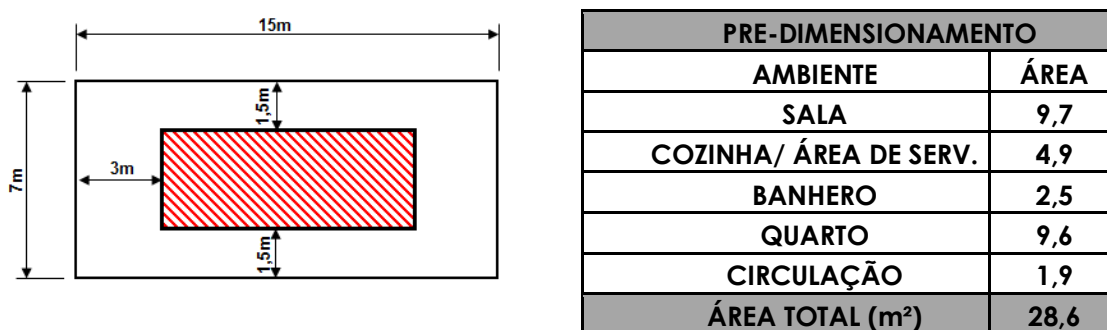


Figura 1 – Implantação, programa e pré-dimensionamento -
Fonte: Montagem dos autores (2018)



Figura 2 – Proposta de projeto do módulo inicial -
Fonte: Autores (2018)

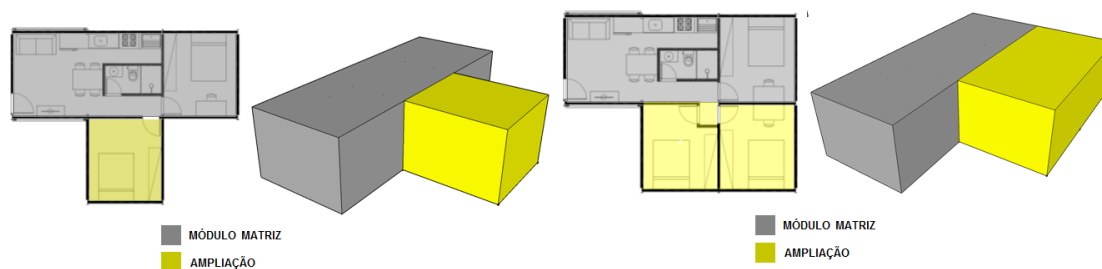


Figura 3 – Propostas de ampliações do módulo inicial -

Fonte: Autores (2018)

O conceito do projeto se baseia na autoconstrução da habitação pelos próprios usuários, a opção por métodos sustentáveis de construção de estruturas em aço laminado, evitando a necessidade de alvenaria e reboco, que são difíceis de serem concluídos por pessoas comuns. A ideia é que qualquer um consiga construir uma casa. Com o custo de construção nas mãos do proprietário, a casa se torna mais acessível.

O programa e o pré-dimensionamento (Figura 1) resultaram em uma residência unifamiliar com dimensões mínimas de 3,3m x 9m, que necessita de um lote mínimo de 7mx15m para implantação (Figura 2).

A partir do módulo inicial a habitação pode ser ampliada e até mesmo adaptada a novos usos (comercial e serviços). Isso demonstra a flexibilidade do projeto a partir da modulação proposta (Figura 3). Pensada com uma montagem racionalizada dos elementos, que por consequência pode levar a diminuição de custos com mão de obra e materiais. O projeto utiliza os conceitos de racionalização, modulação e flexibilidade.

3.1 Sistema Construtivo

Foi escolhido o sistema estrutural em estrutura metálica convencional com perfis laminados por possuir maior leveza e resistência. A estrutura é ancorada nas fundações através de chumbadores embutidos nas sapatas isoladas de concreto.

Na proposta foi especificado placa cimentícia para as vedações horizontais por permitir um acabamento posterior, leveza e fácil montagem. Já para as vedações verticais é proposto uma composição de ACM, lã de rocha e placa melamina, pois apresentam fácil execução, acabamento e por ser materiais que geram menor quantidade de resíduos, tornando a obra mais limpa. Para a cobertura foi especificado telha metálica termo acústica por apresentar vantagens como leveza, resistência e conforto (Figura 4).

Buscou-se uma coordenação modular da unidade, aliada com soluções similares na definição dos elementos e ligações entre os componentes, visando maior padronização do mesmo como cobertura, esquadrias, por consequência agilizando o processo de montagem e diminuindo custos.

O projeto exige que o executante tenha conhecimento em instalações elétrica e hidro sanitário, para montagem da casa, durante a construção das fundações deverão ser previstas a montagens das tubulações e eletrodutos. Também a proposta projetual considera que o reservatório de água será em um local no terreno.

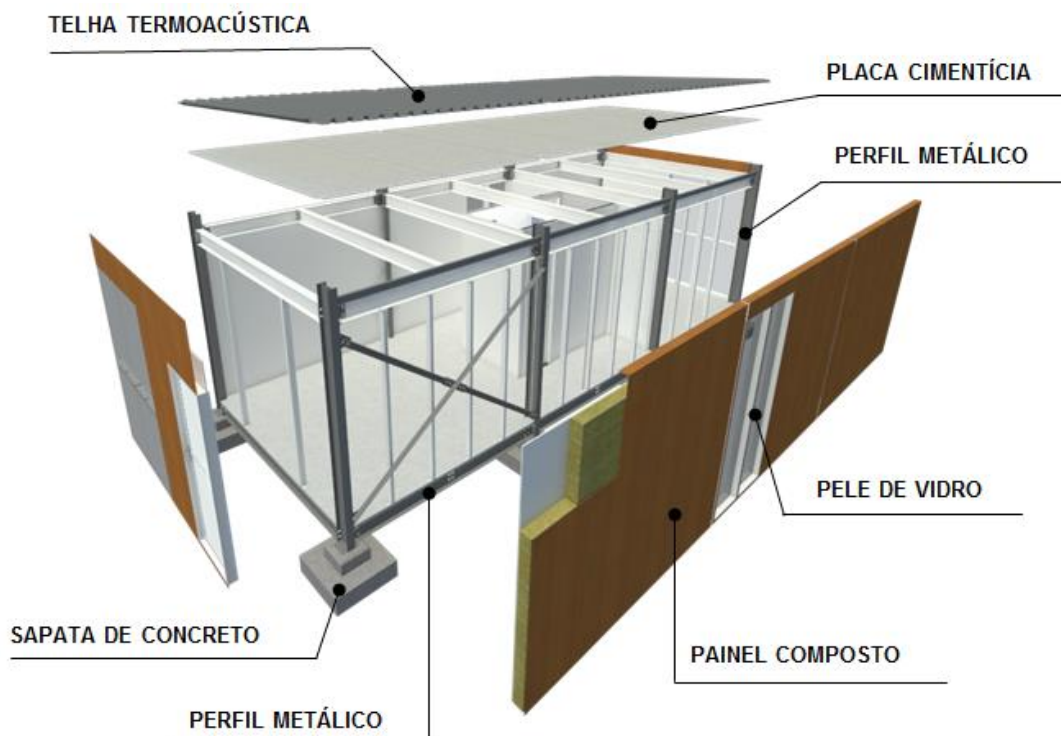


Figura 4 – Sistema de Montagem -

Fonte: Autores (2018)

O processo de montagem exige um conhecimento básico em construção e interpretação de desenhos, a grande parte das ligações entre os componentes são feitas por parafusos, logo assim também é necessário algumas ferramentas e equipamentos de segurança que auxiliarão como e também caso seja a vontade do usuário realizar qualquer ajuste durante a montagem (Figura 5). As Figuras 6 e 7 mostram detalhes técnicos construtivos para fabricação e montagem no local.

Para cada tipo de elemento da construção em aço existe um perfil que é mais adequado devido as características que o mesmo apresenta e é solicitado na função arquitetônica ou estrutural.

Para proposta projetual foi selecionado perfil I com dimensões de 200 milímetros de altura e com peso de 15 quilos por metro para compor colunas e vigas, já para os contraventamentos foram especificados perfil L com dimensões 76x76x6,4 milímetros e peso de 7,3 quilos por metro.

Para compor os montantes dos painéis de vedação foram utilizados tubos retangulares de 75x40x3 milímetros e peso de 5,1 quilos por metro. Assim para atender uma das diretrizes de projeto, os elementos foram projetados para ter peso máximo de 60 quilos, assim como será montado por duas pessoas a distribuição de 30 quilos por executante na montagem.

Para a proposta foram especificadas ligações parafusadas que serão realizadas no local de montagem do projeto. A escolha deste tipo de ligação se deu por apresentar maior facilidade de montagem e requerer ferramental mais simples e de menor custo quando comparado com as ligações soldadas.



Figura 5 – Detalhes de Montagem -
 Fonte: Autores (2018)

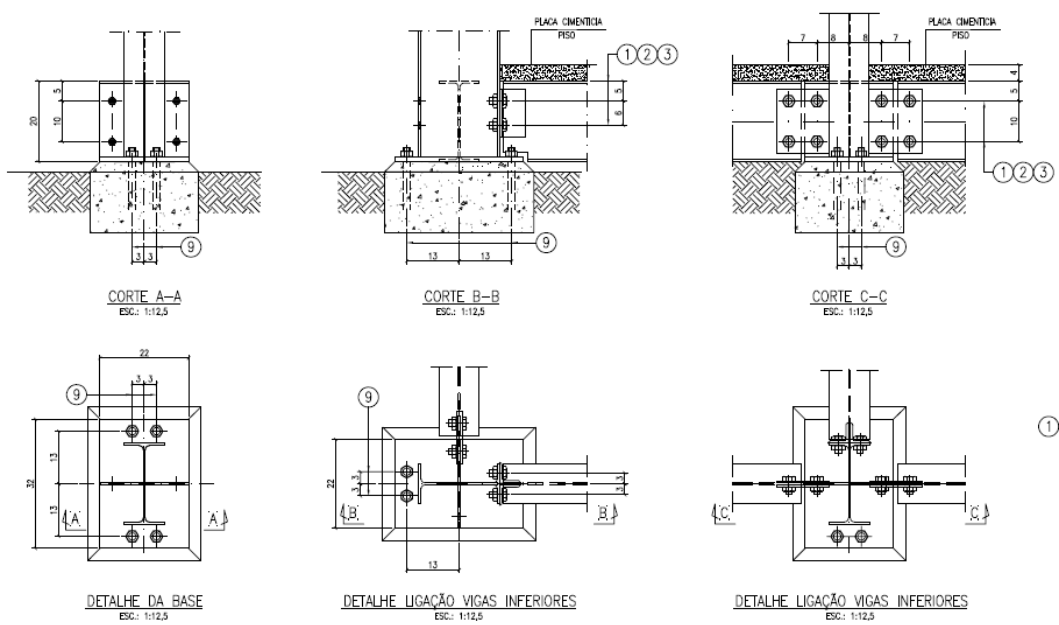


Figura 6 – Detalhes do Projeto Executivo Vigas Inferiores-
 Fonte: Autores (2018)

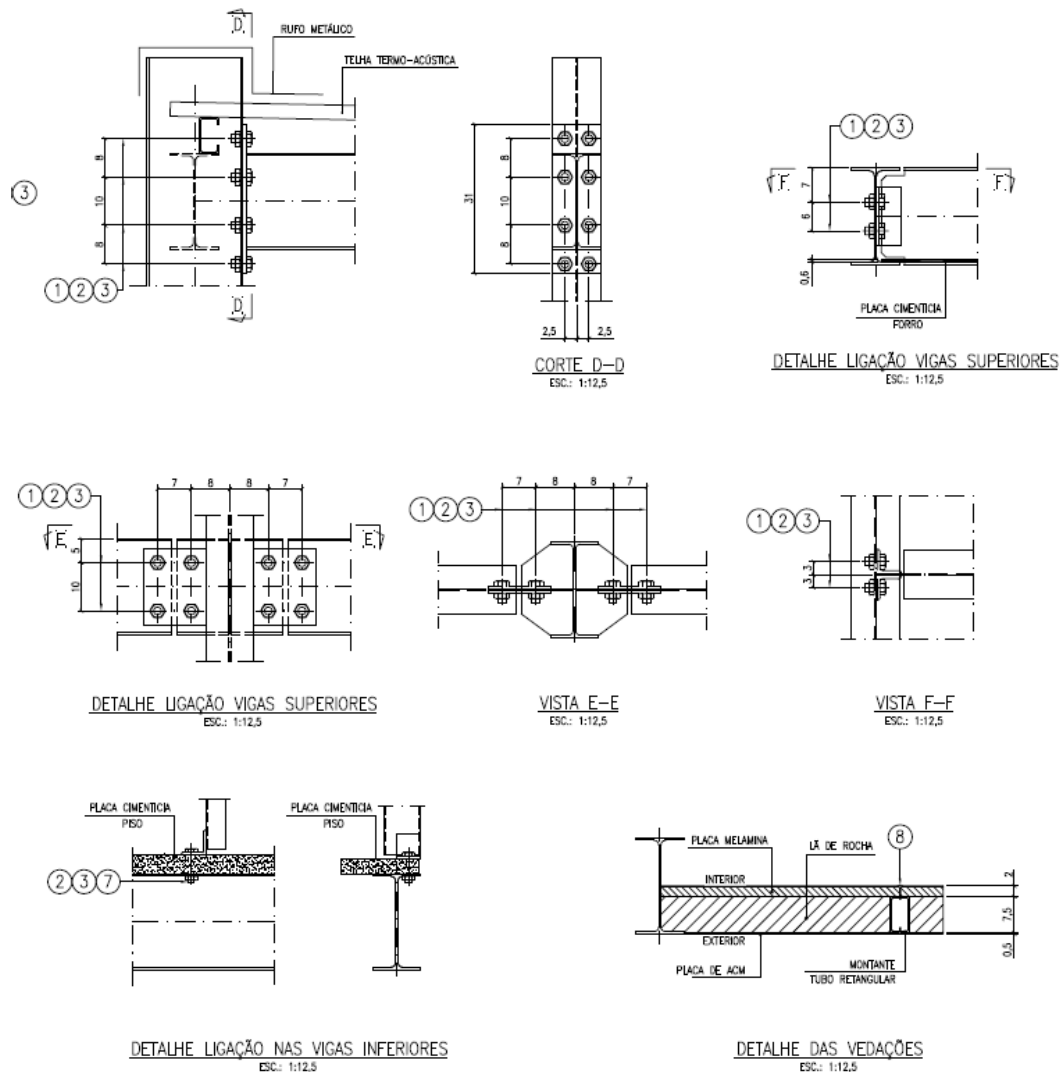


Figura 7 – Detalhes Projeto Executivo Vigas e vedações-

Fonte: Autores (2018)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema construtivo em estrutura metálica, vem se mostrando uma grande possibilidade para a produção de habitações no Brasil, o processo de projeto é fundamental projetar de forma racional e modular, isso também permite melhor gestão do projeto e controle de materiais, conseqüentemente se evita prejuízos e contratempos durante a produção e montagem.

Compreendendo o cenário vivenciado pela construção civil em que busca renovação nas formas de construir, sistemas construtivos que possibilita a aceleração de produção de habitações de maneiras mais eficazes e menos impactantes ao meio ambiente.

O sistema construtivo em estrutura metálica, é um método que favorece o desenvolvimento sustentável e otimiza o tempo de construção, é comprovado ser uma alternativa eficiente para solucionar tais problemas, características básicas desde sistema como racionalização, padronização proporcionam construções de qualidade, em menor prazo, com logística aperfeiçoada e custo benefício superior as metodologias de construção tradicionais.

Neste sentido o resultado gerado por este trabalho visa compreender o sistema construtivo em estrutura metálica e também simplificar em parte o sistema que é visto por requerer mão de obra qualificada para sua execução, pode se apresentar uma proposta de montagem otimizada e simplificada e por consequência favorece o desenvolvimento sustentável e otimiza o tempo de construção provando ser uma alternativa eficiente para solucionar tais problemas.

REFERÊNCIAS

- BELLEI, I. H. **O Edifícios industriais em aço**. 6. ed. São Paulo: Pini, 2010.
- COELHO, R. A. **Coletânea do uso do aço: Interface entre perfis estruturais laminados e sistemas complementares**. 4. ed. Gerdau Açominas, 2007.
- _____. **Sistema construtivo integrado em estrutura metálica**. 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br>>. Acesso em: 23 out. 2017.
- DELATORRE, V.; PAVAN, R. C.; TORRESCASANA, C. **Arquitetura e Aço: Estudo dos condicionantes para projeto arquitetônico integrado**. 2011. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br>>. Acesso em: 13 set. 2017.
- INDUSTRIA HOJE. **Industria hoje**. Disponível em: <<https://www.industriahoje.com.br>>. Acesso em: 12 set. 2017.
- MARINGONI, H. M. **Coletânea do uso do aço: princípios de arquitetura em aço**. 2. ed. Gerdau Açominas, 2004.
- REVISTA ARQUITETURA E AÇO. **A Evolução da Construção em Aço no Brasil**. Edição 42 – julho-2015. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br>>. Acesso em: 18 set. 2017.
- ZANETTINI, S. **Novo Centro de Convenções da Unicamp Edição 105** – Associação brasileira da construção metálica, 2012.