COMPATIBILIZAÇÕES DOS PROJETOS EM LIGHT STEEL FRAMING POR MEIO DE PLATAFORMA BIM[1]

RIBEIRO JUNIOR, E., Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), email: edgard@arqed.com.br; BERNE JUNIOR, P. T., Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), email: paulobernejr@gmail.com; DALTO, A. T., Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), email: adnauer@ufmt.br

ABSTRACT

BIM software guarantees the application capability in building systems that require a large number of details and greater attention to the compatibility of elements such as light steel framing (LSF) or structure composed of light steel profiles, steel sheets obtained from of cold compliances. BIM allows the production of three-dimensional models, generating conflict reports. However, the lack of skilled labor to match this type of structural system with the number of structural elements (profiles, guides and uprights) loses quality of production, generating unnecessary costs. Thus, this study seeks to identify the interferences and the importance of a longer time in the design phase of the projects through 3D modeling tools, such as Revit, making the execution of work become streamlined avoiding unforeseen problems and solved in the design phase. From the projects in AutoCAD, the architectural and complementary projects were modeled in Revit for the use of the interference verification tool. As a result it was possible to verify that: the main interferences occur between the structural panels and the hydraulic and sanitary system; followed by interference between the structural panels and the electrical system; and lastly the interference between the electrical and hydrosanitary systems.

Key words: *Revit. Interferences. Incompatibility.*

1 INTRODUÇÃO

No atual cenário da construção civil, a competitividade torna-se cada vez maior e a procura por soluções rápidas e eficientes vem aumentando. Assim, o sistema light steel framing (LSF) se destaca. O uso desses perfis nos canteiros de obras é cada vez mais viáveis por serem formados por chapas finas de aço que permitem uma fabricação de grande variabilidade de seções transversais com alta resistência, oferecendo então soluções mais econômicas.

O LSF é um sistema construtivo industrializado que apresenta maior rapidez de execução com perdas mínimas, menor emprego de mão de obra e uma redução considerável no peso próprio da estrutura comparado os sistemas artesanais muito empregados ainda no país. Sendo assim, uma das vantagens do LSF é a racionalização, com uma produção mais ágil e diminuição de desperdícios.

Visando a eficiência que o mercado atual busca, o processo construtivo vem sendo um foco importante quanto ao desempenho e eficiência, impondo

[1] RIBEIRO JUNIOR, E.; BERNE JUNIOR, P. T.; DALTRO, A. T. COMPATIBILIZAÇÕES DOS PROJETOS EM LIGHT STEEL FRAMING POR MEIO DE PLATAFORMA BIM. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

cada vez mais o dinamismo das interações entre os projetos e a execução da obra. Na falta desta interação observa-se o aparecimento de falhas que acarretam em custos desnecessários e atraso no cronograma.

Dessa maneira o desenvolvimento de softwares para compatibilização entre projetos é o objetivo de muitos estudos. Um método que se mostra bastante eficaz que vem sendo desenvolvido nas últimas décadas é o Building Information Modeling (BIM), *modelagem da informação da construção* em tradução literal. O conceito usado nesse tipo de plataforma é um método vinculado a sistemas informativos buscando gerir todas as etapas de um empreendimento, como por exemplo o Revit Building da Autodesk, utilizado no presente trabalho, que nos permite aproveitar a modelagem paramétrica de elementos e com isso realizar a compatibilização dos projetos para determinar o local mais apropriado de passagem das instalações.

Dentro Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental (PPGEEA) da UFMT, Duarte (2017) propôs um modelo de habitação de interesse social (HIS) com várias adequações ao protótipo a fim de concedê-lo um caráter mais sustentável. Tomando como norteadores o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal e mantendo a viabilidade do empreendimento através das exigências do Programa Minha Casa Minha Vida. As principais mudanças para uma proposta mais sustentável foram instalações de painéis fotovoltaicos para geração de energia elétrica, aquecimento de água e um sistema de captação de águas pluviais, acessibilidade e rebaixamento dos peitoris das janelas.

Diante da proposta do modelo arquitetônico do protótipo de Duarte (2017), a fim de torna-lo executável, tem-se a necessidade realizar os projetos complementares de instalações hidrossanitárias e elétricas. E depois a compatibilização desses projetos utilizando a plataforma BIM através do software Revit para a verificação de interferência, evitando cruzamento das instalações com os perfis estruturais, sendo esse processo realizado de forma precária em sistemas LSF, minimizando assim problemas na execução da obra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

o Light Steel Frame – (LSF), surge como um conjunto de práticas sustentáveis, apresentando menor tempo de execução, estrutura reciclável e menos desperdício em obra, tratando-se de uma construção seca. É um sistema construtivo de concepção racional, que tem como principal característica uma estrutura constituída por perfis de aço galvanizado conformados a frio, formando painéis estruturais e não estruturais (GOMES et al., 2015).

LSF pode ser definido como: Processo pelo qual compõe-se um esqueleto estrutural em aço formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação e dando forma a mesma (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012, p.12).

As principais diferenças nos projetos de instalações complementares no LSF, é

a sua preocupação com as interferências quanto a compatibilização, pois os projetos elétricos, hidráulicos, sanitário, devem ser pensados ainda na fase de projeto, devido a passagem de tubulações pelos perfis.

Nas instalações Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que: o desempenho de todas essas instalações também não se altera em função do sistema construtivo. Desta forma, as considerações usuais para projetos, como os princípios de dimensionamento, perdas de carga consideradas, uso das propriedades dos materiais e caminhamento das instalações, continuam a ser seguidos para seu emprego em edificações de LSF.

, Nos materiais utilizados e as formas demandam, para o sistema LSF, alguns cuidados específicos na sua execução, principalmente pelo fato de as paredes dessas edificações não possuir massa em seu interior e consequentemente necessitar de suportes e montagens para fixação das instalações. Essa diferença entre os sistemas citados faz com que no LSF não pode ser executado qualquer tipo de rasgo na parede tendo assim que ser pensando como essas tubulações passam pelos perfis, podendo ser previstas nos sistemas BIM.

BIM é um processo baseado em modelos tridimensionais inteligentes, que possibilita a criação e o gerenciamento de projetos de edificações e infraestrutura de maneira mais rápida, mais econômica e com menor impacto ambiental, esse processo é caracterizado pela criação computacional consistente e coordenada, o que garante redução de erros e maior compatibilização ao longo de todo o processo de projeto. (AUTODESK, 2012)

Segundo Pretti, Calmon e Alvarez (2016) o BIM. Em vez de desenhar apenas linhas e arcos conforme o tradicional CAD, as ferramentas do sistema BIM possuem objetos inteligentes como paredes, telhados, janelas, portas, estrutura da edificação, forma e orientação. Para a modelagem são necessários dados suplementares, tais como composição e propriedades de cada material. A maior e mais importante diferença entre o CAD e o BIM é com relação à geometria. Nos sistemas BIM a geometria, e os objetos, possuem parâmetros. A parametrização torna o modelo integrado, regido por regras e com informações disponíveis e concretas.

O uso de ferramentas BIM no processo projetual de uma edificação contribui para a melhoria da qualidade construtiva, desempenho térmico, escolha dos materiais e sistemas construtivos que propiciam redução de impactos ambientais. (FREIRE; AMORIM, 2012).

3 METODOLOGIA

Com o objetivo de uma gerência melhor dos projetos, utilizou a plataforma BIM, através do software Revit Modeling para a elaboração e compatibilização de todos os projetos e evitar falhas na execução da construção.

Primeiro foi modelado no Revit o projeto arquitetônico de Duarte (2017) conforme Figura 1 contendo 59,24m², a fim de obter uma base para

elaboração dos projetos complementares. Então foram representados o sistema hidrossánitário, elétrico e estrutural em diferentes arquivos do modelo 3D.

Figura 1 – Protótipo de HIS em LSF.



Fonte: Duarte (2017)

Depois de modelados os projetos, inseriu-se então um vínculo no Revit, que consiste em abrir outro arquivo do Revit no mesmo arquivo já aberto, sobrepondo assim os três projetos. Através de uma ferramenta denominada verificação de interferências na aba coordenação é mapeado as interferências escolhendo dois projetos, como por exemplo estrutural e elétrico. Então é mostrada uma lista das incompatibilidades ocorridas e quando selecionadas elas são exibidas em destaque, podendo assim ser alterados.

Dessa forma, foram registradas as interferências de dois em dois projetos. Estrutural x elétrico, estrutural x hidrossanitário e elétrico x hidrossanitário.

4 RESULTADOS

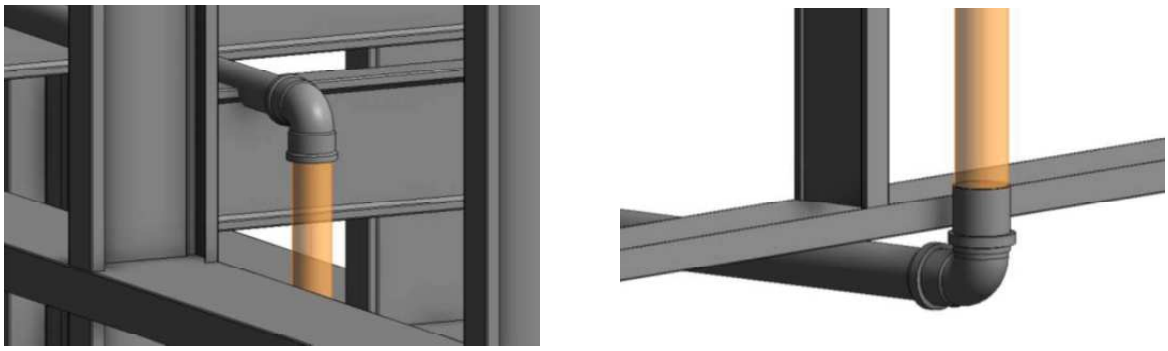
A realização dos projetos se deu de forma simultâneas mas em arquivos diferentes elaboradas no Revit,

As interferências entre o mesmo projeto são corrigidas de maneira simultânea a modelagem, pois como os softwares de plataforma BIM são representados de maneira paramétrica os elementos, onde é possível ver através do modelo 3D e já repará-las instantaneamente.

As maiores interferências encontradas para a HIS em LSF proposta foi entre o estrutural e os complementares, principalmente o hidrossanitário, (Figura 2 a 7) visto que este contém tubulações rígidas o que faz com que seja analisado com maior atenção esse projeto.

As interferências da Figura 2, foram lançadas de acordo com o projeto em AutoCad originalmente elaborado, onde foram identificados problemas na sua locação.

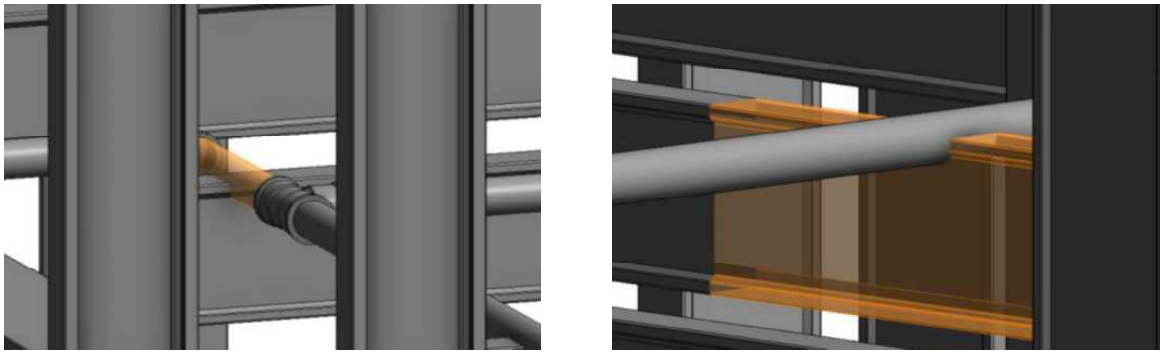
Figura 2 – Locação de tubo



Fonte: Os autores

Já na Figura 3 é presente a necessidade de se prever um furo no perfil metálico ou deslocamento da tubulação para cima desviando da peça.

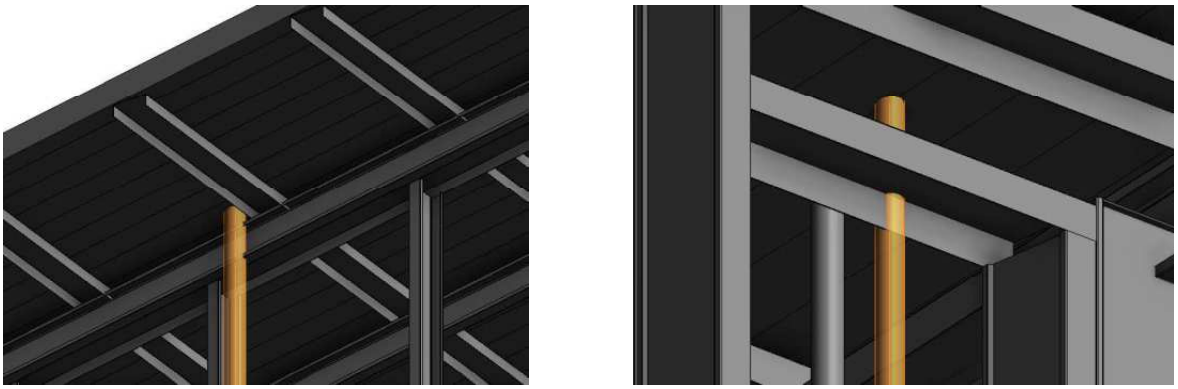
Figura 3 – Interferência entre tubos e perfis metálicos



Fonte: Os autores

Na Figura 4 temos uma incompatibilização da hidráulica, com a cobertura e seus perfis que a sustentam, necessitando rever os projetos de estrutura, arquitetura e hidráulica para avaliar qual projeto deverá ser alterado.

Figura 4 – Interferência entre tubos e cobertura



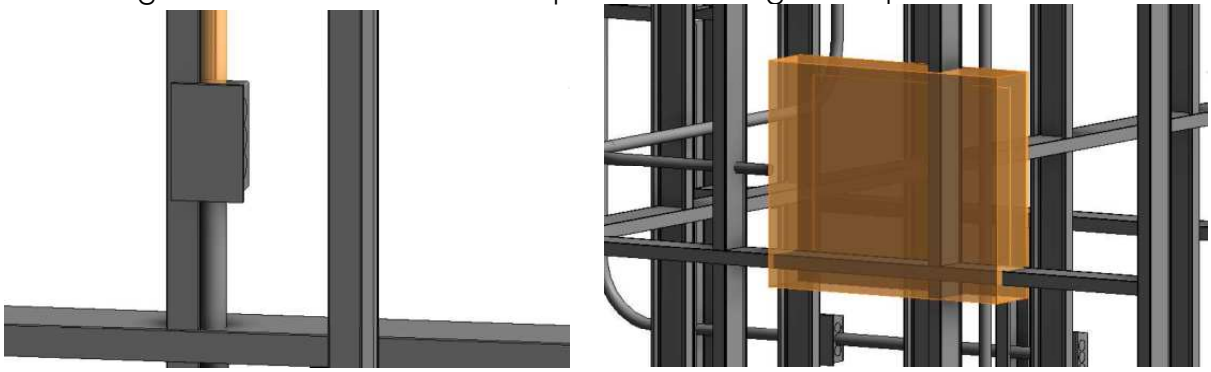
Fonte: Os autores

No projeto elétrico foi considerado tubulação flexível sendo assim o caminhamento é maleável podendo transpassar os furos nos perfis metálicos previstos no projeto estrutural. Nas alturas de 30 cm, 60 cm e 120 cm.

No entanto ainda foram encontradas algumas interferências na compatibilização dos projetos modelados (Figura 5 e 6).

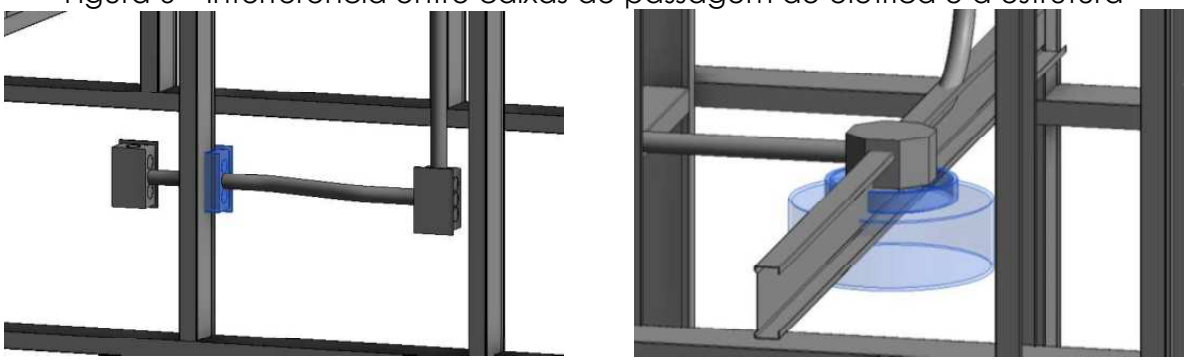
Apesar das tubulações serem flexíveis os elementos fixos como: quadros, caixa e luminárias coincidiram com os perfis metálico onde os mesmos tiveram que ser relocados.

Figura 5 – Interferência entre quadro de energia e os perfis metálico



Fonte: Os autores

Figura 6 – Interferência entre caixas de passagem de elétrica e a estrutura



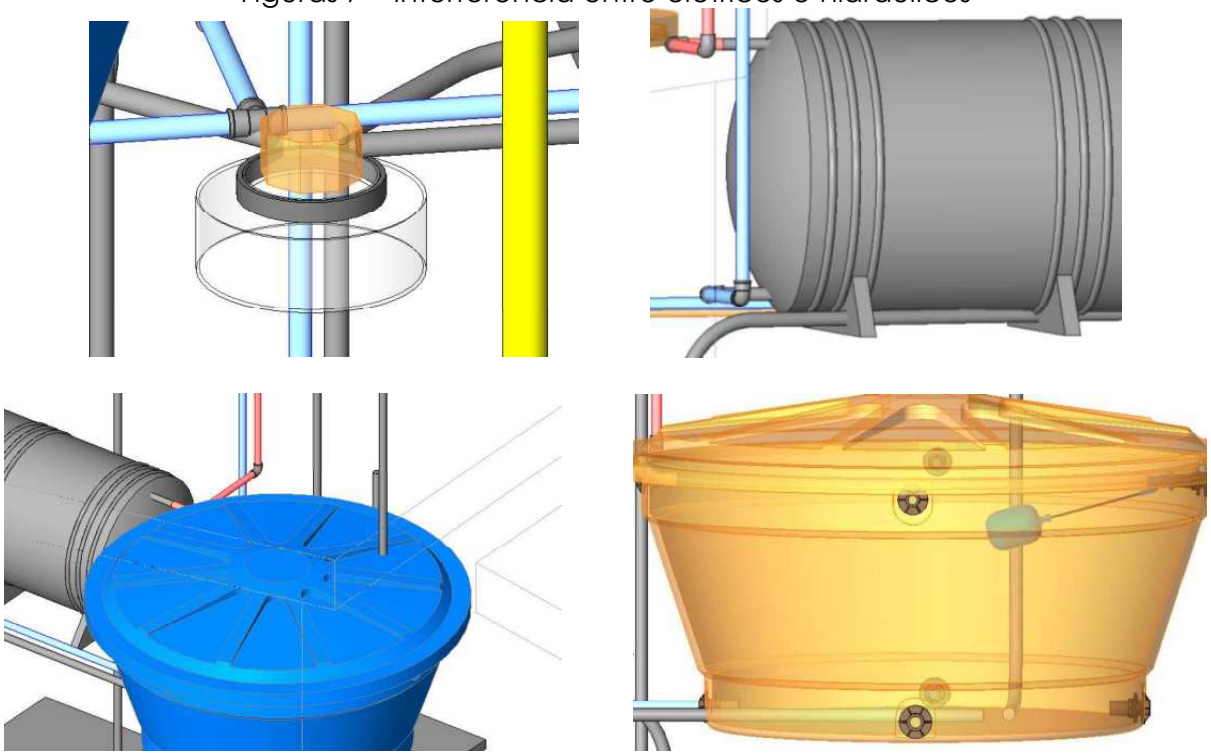
Fonte: Os autores

As incompatibilidades dos projetos hidrossánitario e elétrico foram menores,

conforme Figura 7, ocorrendo principalmente na região do reservatório

Os eletrodutos da elétricas acabaram transpassando o reservatório de água e o boiler, assim como a inconsistência da colisão dos tubos de água com a luminária.

Figuras 7 – Interferência entre elétricos e hidráulicos



Fonte: Os autores

5 CONCLUSÕES

Diante do exposto é possível concluir que para a modelação de projetos a plataforma BIM traz grandes vantagens, antecipando soluções de erros que ocorreriam na etapa de construção durante fase de concepção do projeto tornando a execução do empreendimento cada vez mais viável.

Durante a própria execução dos projetos pode-se encontrar interferências que só foram possíveis de repará-las pela parametrização que é proporcionado pela plataforma BIM. Uma vez que num projeto feito a mão ou através do *software* CAD não seria possível visualização das incompatibilidades visto que neste modelo a representação não passa de uma representação gráfica, dificultando, assim, a execução final da obra.

Para a residência em LSF as maiores dificuldades encontradas foram a compatibilização do projeto estrutural pois por se tratar de uma estrutura com muitos perfis e parede "vazia" as instalações devem ser estudadas minunciosamente antes de locadas, visto que algumas necessitam de apoios para serem sustentadas. Trabalho que foi facilitado com o uso do *Revit* já que a modelagem pode ser analisada em várias vistas e cortes podendo concluir se a instalação precisará de apoio ou não.

O uso da plataforma BIM também possibilitou verificar as interferências num mesmo projeto, ocorrendo a correção de maneira simultânea, como por exemplo no projeto sanitário, onde o tubo de ventilação que era previsto para subir estava em conflito com o projeto da tubulação de água fria estando no mesmo lugar, sendo possível muda-lo para outro painel. Outro exemplo são as inclinações dos tubos de esgoto onde encontrou-se dificuldade para encaixar as conexões e tubulações, mas que foi possível de serem solucionadas já na fase de projeto.

REFERÊNCIAS

AUTODESK, **Revit**. Disponível em: https://www.autodesk.com.br/products /revit-family/overview, Acessado: 13/12/2017

DUARTE, D. R., **Habitação Social em Light Steel Framing como Proposta de Construção Sustentável**. 2017. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.

FREIRE, M. R.; AMORIM, A.L. A abordagem BIM como contribuição para a eficiência energética no ambiente construído. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 5., 2012. Salvador, **Anais**... Salvador, Brasil: TIC, 2011.

GOMES, C. E. M.; VIVAN, A. L.; SICHIERI, E. P.; PALIARI, J. C. Light Steel Frame na produção de moradias no Brasil. In: CONGRESSO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA, 9.. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA SUSTENTÁVEL, 1., 2015, Porto. **Anais**... Porto:CMM, 2015. p. 1 - 8.

PRETTI, A. L. M.; CALMON, J. L.; ALVAREZ, C. E. Interoperabilidade. Comparação entre sistemas BIM e CAD. In: SBE16 BRAZIL & PORTUGAL SUSTAINABLE URBAN COMMUNITIES TOWARDS A NEARLY ZERO IMPACT BUILT ENVIRONMENT,16., 2016,Vitória. **Anais...** Vitória: SBE, 2016.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M.; **Steel Framing: Arquitetura.** 2012. Instituto Aço Brasil - CBCA. Rio de Janeiro, 2012. p.12. (Série Manual de Construção em Aço).