

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL E LIGHT STEEL FRAMING NO BRASIL¹

Gabrielle Sperandio Malta²

Cláudia Maria Arcipreste³

Tito Flávio Rodrigues de Aguiar⁴

DOI: 10.5752/P.2316-1752.2021v28n42p241-279

Resumo

Diante da crescente demanda por moradias no Brasil e da hegemonia de tecnologias construtivas convencionais, este trabalho trata da racionalização construtiva em Habitações de Interesse Social, com ênfase na aplicação do *Light Steel Framing*. A partir de avaliação pós-ocupacional

¹ Este artigo toma por base a pesquisa realizada por Gabrielle Sperandio Malta, entre 2018 e 2020, no curso Mestrado Profissional em Construção Metálica (MECOM), do Programa de Pós-graduação em Engenharia das Construções da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), sob orientação da Profa. Cláudia Maria Arcipreste e coorientação do Prof. Tito Flávio Rodrigues de Aguiar.

² Engenheira Civil pela PUC Minas, possui MBA em Gestão Pública com ênfase em Cidades Inteligentes e é mestranda no Mestrado em Construção Metálica, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Chefe do Núcleo de Assessoramento Técnico da Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. E-mail: gabriellesperandiomalta@gmail.com.

³ Arquiteta e Urbanista pela EAUFMG, Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela FAUUSP, Mestre em Educação pela FaEUFMG, Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFOP. E-mail: claudiaarcipreste@ufop.edu.br.

⁴ Arquiteto e urbanista pela EAUFMG. Doutor em História pela UFMG. Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFOP. E-mail: tito.aguiar@ufop.edu.br.

de um dos primeiros conjuntos habitacionais construídos em *Light Steel Framing* no Brasil, buscou-se compreender a relação dos usuários com o ambiente construído e a percepção destes em relação ao sistema construtivo adotado, de modo a avaliar seu potencial de utilização em larga escala para produção de Habitação de Interesse Social. A pesquisa, por fim, levanta e discute a possibilidade de o *Light Steel Framing* poder vir a ser inserido no âmbito das tecnologias sociais.

Palavras-chave: Habitação de Interesse. Social *Light Steel Framing*. Construção metálica. Construção Civil.

Abstract

In view of the significant Brazilian housing deficit and the hegemony of conventional construction technologies, widespread in civil construction in Brazil, this work deals with the constructive rationalization in Social Housing, emphasizing the application of Light Steel Framing. In this article, the post-occupational assessment of one of the first housing developments built in Light Steel Framing in Brazil allows us to discuss the users' perception of this construction system and the built environment, assessing the potential large-scale use of Light Steel Framing for the production of Social Housing. Finally, this article considers and discusses the possibility that Light Steel Framing could be inserted in the scope of social technologies.

Keywords: Social Housing. Light Steel Framing. Metal Building. Construction.

Resumen

En vista del significativo déficit habitacional brasileño y la hegemonía de las tecnologías de construcción convencionales, generalizadas en la construcción civil en Brasil, este trabajo trata de la racionalización constructiva en Vivienda de Interés Social, con énfasis en la aplicación de

Steel Framing. La evaluación post-ocupacional de uno de los primeros conjuntos de viviendas sociales construidas en Steel Framing en Brasil permitió comprender la relación entre los usuarios y el entorno construido y su percepción del sistema constructivo adoptado, con el fin de evaluar su potencial de uso en gran escala para la producción de Vivienda de Interés Social. Finalmente, este artículo plantea y discute la posibilidad de que Steel Framing pueda insertarse en el ámbito de las tecnologías sociales.

Palabras-clave: Vivienda social. Steel Framing. Construcción em acero. Construcción Civil.

1. Introdução

O presente estudo trata da utilização do sistema *Light Steel Framing* (LSF) como alternativa construtiva racionalizada e industrializada, dotada de características potenciais que se aplicam à produção de moradias sociais, justificando seu emprego no atendimento da demanda habitacional brasileira. Toma-se como objeto de estudo o Conjunto Jardim Amália, no município de Ponta Grossa, no Paraná, um dos primeiros exemplos brasileiros de utilização do LSF para construção de Habitação de Interesse Social⁵ (HIS), a fim de investigar a experiência do usuário deste segmento e sua percepção sobre as moradias e sobre a tecnologia construtiva adotada⁶.

A pesquisa parte da afirmação de que dificilmente se conseguiria suprir a carência de moradias no Brasil, em um curto espaço de tempo, pautando-se a produção de HIS somente por tecnologias

⁵ Segundo a Lei 11.124/2005, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, bem como definições do antigo Ministério das Cidades e da Caixa Econômica Federal, entende-se como Habitações de Interesse Social - HIS - as moradias destinadas à população do perfil socioeconômico de extrema pobreza a baixa renda, com renda de zero a três salários mínimos, cuja provisão é subsidiada pelo poder público municipal, estadual e/ou federal, para possibilitar a este segmento populacional o acesso à terra urbanizada e à habitação digna e sustentável. (BRASIL, 2005).

⁶Tecnologia construtiva é conjunto sistematizado de conhecimentos científicos e empíricos, relativos à criação, produção e difusão de determinado modo de construir empregado na produção do ambiente construído. (SABBATINI, 1989).

construtivas convencionais, hegemônicas, - em bases manufatureiras⁷, - empregadas há décadas.

Utiliza-se o termo *hegemônico*⁸ em referência aos dois sistemas mais comumente utilizados na construção das habitações brasileiras - alvenaria estrutural e a estrutura de concreto armado moldada *in loco* - e que possuem o cimento Portland como material comum. Em contrapartida, utiliza-se o termo *contra hegemônico* relacionado às tecnologias construtivas pouco utilizadas, ou seja, cujo emprego na produção habitacional não se dá tão recorrentemente quanto as convencionais. Entende-se que o LSF, sistema construtivo em perfis leves de aço galvanizado, pode ser considerado como uma tecnologia contra hegemônica. Por sua diminuta utilização e representatividade no âmbito do setor construtivo habitacional brasileiro. A temática da racionalização e industrialização construtivas no Brasil, desde o concreto armado moldado *in loco*,

⁷ A manufatura apresenta-se sob dois tipos, de acordo com Mascarenhas (2015): a manufatura serial como a responsável pela produção da maioria dos edifícios públicos, privados e institucionais, e; a manufatura heterogênea presente na produção habitacional, em especial no segmento econômico, nos últimos anos. Ferro (2006) define manufatura serial como um processo de trabalho cumulativo, cuja obra é produto de diversos trabalhos que se somam internamente ao canteiro das obras. Já a manufatura heterogênea é tida pela montagem de elementos pré-fabricados. Mascarenhas (2015) complementa o conceito trazido por Ferro (2006) ao dizer que a manufatura heterogênea “não representa uma produção em série baseada em operações mecanizadas, como uma fábrica, e sim impõe uma transformação no modo de controle do trabalho dos operários, que é altamente parcializado”

⁸O termo *hegemônico* é aqui designado referente à supremacia, domínio, influência absoluta, liderança, poder que algo ou alguém exerce em relação aos demais.

que teve grande impulso a partir dos anos 1920, não incorporou de maneira expressiva outras tecnologias e inovações construtivas, sobretudo no setor habitacional, contribuindo para fixação de uma vertente manufatureira, caracterizada por baixa produtividade e grande desperdício de recursos, que prevalece até os dias atuais. É notória a pouca utilização de tecnologias com mais alto grau de racionalização e industrialização, apesar de relevantes discussões que vêm sendo empreendidas nos últimos anos. (SANTOS, OLIVEIRA, 2008; MASCARENHAS, 2015).

Percebem-se, nas práticas, tentativas de introdução de etapas racionalizadas nos processos construtivos convencionais, como, por exemplo, o uso de elementos pré-fabricados e novos modos de organização dos processos de trabalho. (CAMPOS, 2010). Todavia, muitas das iniciativas possuem caráter fragmentado, não se relacionam às inovações tecnológicas em sua totalidade. Ou seja, o sentido de racionalização construtiva, na realidade brasileira, recorrentemente vincula-se às etapas específicas dos processos e não se associa aos sistemas que já incorporam, em sua essência, o conceito de racionalizar. Nesta ótica,

Racionalização Construtiva é um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases. (SABBATINI, 1989, p. 67).

O emprego de estruturas leves de aço, quase sempre treliçadas, é registrado no Brasil desde os anos 1920, em estruturas fabricadas no país por empresas de origem europeia, com aço importado, conforme Dias (1993). Já o uso no Brasil de estruturas de aço em perfis leves de aço galvanizado data dos anos 1990 e sobre seu emprego, seu potencial de racionalização construtiva e seu caráter de industrialização de ciclo aberto destacam-se as contribuições de Crasto (2005), Freitas e Crasto (2006), Santiago, Rodrigues e Oliveira (2010), Santiago, Freitas e Crasto (2012) e Oliveira (2013). Contudo, são poucos os relatos de aplicações de sistemas industrializados estruturados em aço nas práticas de mercado para a produção de habitações, sendo a maioria destinada às classes sociais mais altas. Ainda mais escassas são as avaliações sobre a aplicação do LSF no âmbito da HIS.

Santiago, Freitas e Crasto (2012) definem o LSF como sistema construtivo industrializado, de concepção racional, dotado de uma estrutura constituída por perfis formados a frio de aço galvanizado, organizados em painéis estruturais e não-estruturais, compatíveis com subsistemas (de fechamento, hidrossanitários e outros), possibilitando uma construção a seco, de grande rapidez de execução.

A produção em ampla escala, à qual este sistema construtivo está atrelado, propicia vantagens como menor prazo de execução, obra limpa, leveza estrutural, menor geração de resíduos, dentre outros aspectos, resultando em possibilidades técnicas construtivas que

mereceriam ser mais exploradas e difundidas. (OLIVIERI *et al.* 2017). Silva e Silva (2003) apontam que o emprego de tecnologias racionalizadas em aço no cenário mundial apresenta experiências bem-sucedidas e consolidadas, sendo o uso de estruturas metálicas uma alternativa para a industrialização da construção civil que alia “[...] velocidade, qualidade, racionalização e desenvolvimento de novos sistemas construtivos, além de retirar do canteiro de obras uma gama de atividades precárias e artesanais.” (SILVA; SILVA, 2003, p.5).

O sistema LSF já dispõe, no Brasil, de um mercado potencial para seu emprego. Técnicas, normativas e políticas, bem como abordagens de aspectos próprios do segmento habitacional, têm experimentado avanços que vinculam parâmetros de qualidade e desempenho, rompendo com entendimentos superficiais acerca de novas tecnologias. (SANTIAGO, FREITAS, CRASTO, 2012; OLIVIERI *et al.*, 2017). Dessa forma, considerando o direito constitucional à moradia e a necessidade de garantia de acesso da população a condições adequadas de habitabilidade, busca-se compreender a utilização do LSF na construção de Habitações de Interesse Social como uma alternativa para a redução do déficit habitacional, que de acordo com Santiago (2010), dificilmente seria reduzido considerando a lentidão intrínseca dos sistemas artesanais, que tornam a execução de moradias pouco produtiva. Ademais, por se tratar de um sistema construtivo leve em aço, com características estruturais que compreendam uma por sua concepção racional e construção a seco, o LSF posiciona-se como interessante alternativa

na produção de moradias no enfrentamento da questão habitacional brasileira.

No Brasil, existem experiências de aplicação do LSF que, apesar de pouca expressão quantitativa, precisam ser avaliadas a fim de se entender os efeitos do uso desta tecnologia. Em especial, faz-se necessário compreender a percepção dos usuários, buscando-se levantar dados relacionados às características de interação, adaptação, uso e manutenção das moradias. Faz-se preciso, ainda, entender se o LSF foi aceito por esses moradores e captar o grau de conhecimento desses usuários sobre um método construtivo que muito difere daqueles comumente empregados em seu espaço de vida e com o qual não estavam familiarizados.

Considerações acerca da perspectiva dos usuários de HIS podem direcionar de maneira relevante a retroalimentação do ciclo entre agentes promotores e usuários finais, para possibilitar a evolução dos métodos de concepção e pós-construção que incentivem, no amplo território brasileiro, maior acesso da população a uma possibilidade de moradia, com dimensões de qualidade que efetivamente atendam aos seus anseios. Ou seja, acredita-se que as dimensões técnicas, construtivas da HIS devam ser avaliadas sempre em sua inter-relação com os aspectos sociais envolvidos, a fim de se identificar falhas, limitações e potenciais que resultem na melhoria do ambiente construído. (ORNSTEIN *et al.* 2018).

Pressupondo-se uma ínfima participação dos usuários nas etapas que precedem o recebimento da moradia social, esta pesquisa

buscou incorporar a temática da Tecnologia Social⁹, aqui definida, como “[...] conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida”. (ITS, 2004).

Indaga-se qual seria a relação dos usuários de Habitações de Interesse Social em LSF com suas moradias, a partir de sua percepção sobre o ambiente construído. E, ainda, pergunta-se se o LSF, com o uso em mais larga escala desse sistema construtivo em HIS no Brasil, poderia vir a ser entendido como uma Tecnologia Social.

Assim, diante do enorme problema decorrente do déficit habitacional no Brasil e da necessidade de contribuir para qualidade dos empreendimentos financiados pelo poder público, volta-se o olhar para o usuário final beneficiado com uma HIS construída em LSF, como uma nova tecnologia, racionalizada e

⁹ A Tecnologia Social pode ser tratada como uma expressão polissêmica, ou seja, de muitos significados e aplicações, utilizados de acordo com os propósitos a serem alcançados em uma determinada abordagem. Kapp e Cardoso (2013) sugerem diferentes abordagens que envolvem a Tecnologia Social (TS), como, por exemplo a disponibilização de alternativas tecnológicas que atendam demandas da população carente e envolvam a participação popular de alguma maneira no processo, ainda que não em sua totalidade. A TS também é tida por estes autores de modo a incorporar o desenvolvimento tecnológico nos quais os usuários são incluídos desde o início do processo. Existe, também, outra vertente de TS que defende a autonomia completa das pessoas no sentido coletivo, mas que não pode ser tratada no âmbito do presente estudo, uma vez que depende de um longo processo de construção e evolução do *Light Steel Framing* como TS, sob aspectos dos conceitos anteriores.

industrializada. As decisões que envolvem a produção de moradias sociais precisam respaldar-se efetivamente no usuário de modo a promover a evolução das práticas de construção em sintonia e identificação com suas demandas, seus anseios e condições. Assim, entende-se que as discussões sobre o uso de tecnologias construtivas específicas na produção de HIS ganham especial relevância ao focar a percepção desse usuário sobre o sistema construtivo e sua relação com o ambiente construído.

Partindo-se desse pressuposto, tomou-se como objeto de estudo as Habitações de Interesse Social do Conjunto Jardim Amália, no município de Ponta Grossa, Paraná, buscando-se levantar a perspectiva dos usuários sobre as moradias construídas em LSF, de modo a contribuir para identificação de potencialidades e limitações desse sistema construtivo.

O Conjunto Jardim Amália é importante referência, pois se constituiu como um projeto-piloto de uso desta tecnologia. Todo seu processo construtivo foi submetido ao Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SiNAT) para obtenção do Documento de Avaliação Técnica (DATec) para uso de novas tecnologias construtivas no território nacional. Este documento é necessário à aprovação de financiamento de habitações de interesse social, em tecnologias inovadoras, pela Caixa Econômica Federal.

2. Métodos e processos da pesquisa

A fim de alcançar os objetivos propostos, adotou-se como método de pesquisa a Avaliação Pós-Ocupacional (APO) de alguns aspectos específicos, com ênfase na compreensão de elementos da percepção ambiental (pessoa-ambiente construído) de usuários de Habitações de Interesse Social em LSF, uma vez que “[...] o ser humano julga permanentemente o que está ao seu redor através da percepção, impactada por experiências, circunstâncias, necessidades, desejos e o próprio ambiente físico natural ou construído”. (KOWALTOWSKI, 2018).

Parte-se da afirmação de Ono *et al.* (2018) de que é possível realizar uma APO dirigida a temas ou requisitos específicos e não somente uma APO global, em que se incluam todos os requisitos de desempenho de um ambiente construído, considerados do ponto da mensuração técnica. Assim, o objeto de estudo é abordado sob os aspectos da psicologia ambiental, em busca da percepção, adaptação, satisfação e experiência dos usuários sobre a moradia, de modo a “realimentar o ciclo do processo de produção e uso de ambientes de futuros projetos com a formulação de diretrizes, contribuições para normas existentes e outros”. (ROMERO E ORNSTEIN, 2003, p..27).

A partir da definição da metodologia de pesquisa, foram estabelecidos os instrumentos de coleta de dados: análise documental; observação *in loco* do ambiente construído; questionário aplicado *in loco* pela pesquisadora aos moradores, com intuito de maior interação entre o pesquisador, participante e

entrevistas não-estruturadas, com os técnicos envolvidos no processo de construção das moradias e de seleção dos beneficiários.

A observação *in loco* buscou perceber comportamentos, atitudes, sentidos de visão, escuta e olfato para as questões relativas ao ambiente construído e seu usuário, para além do questionário aplicado. Este permitiu levantar dados referentes às questões socioeconômicas, adaptação à moradia, nível de conhecimento sobre o sistema construtivo, percepção de qualidade do LSF, satisfação com a moradia, uso e manutenção, acesso à mão de obra e ao próprio LSF, potencial do sistema para novas aplicações, e análise de aspectos da tecnologia social sobre esse sistema construtivo.

As entrevistas não-estruturadas com os técnicos da Companhia de Habitação de Ponta Grossa (PROLAR) permitiram levantar o processo de tomada de decisões do município acerca do uso do LSF em um projeto piloto para HIS, além de evidenciar pontos convergentes e contrapontos aos demais dados coletados.

A pesquisa foi realizada com todos os cuidados éticos necessários, incluindo a garantia de anonimato dos participantes¹⁰.

¹⁰ A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, via Plataforma Brasil, sob número de parecer 3.618.437;

2.3 O objeto de Estudo

A escolha do estudo de caso foi realizada a partir do mapeamento de experiências nacionais que, em função do tempo de construção e da vivência dos seus usuários, se mostrassem adequadas à elaboração de um estudo de pós-ocupação. Devido à pouca utilização do LSF para HIS no Brasil, essa busca foi desafiante, conduzindo à experiência implementada no Município de Ponta Grossa, Paraná.

No contexto de políticas públicas locais para enfrentamento do déficit habitacional, no ano de 2012 foi empreendida, no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida, a construção do Conjunto Jardim Amália II (Figura 1), com 339 casas de Habitação de Interesse Social. O *Light Steel Frame* foi utilizado como sistema construtivo experimental na construção de 87 delas, em meio às outras, construídas com o sistema convencional de alvenaria estrutural, segundo informações fornecidas pela Companhia de Habitação municipal, a PROLAR.

O conjunto se tornou uma referência importante, pois todo o processo de sua construção foi tomado como um projeto piloto para validação do LSF pelo Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SiNAT), levando à obtenção do DATec n. ° 14, em 2013, e à aprovação desta tecnologia construtiva inovadora pela Caixa Econômica Federal, que passa a considerá-la adequada à produção de HIS no território nacional. Apesar de ser uma experiência de referência, não há registros de pesquisas que sistematizem a percepção dos usuários do acerca das moradias. Esses fatores,

somados à receptividade dos técnicos da PROLAR e sua disposição para subsidiar a pesquisa, justificaram a definição do objeto de estudo.

As casas construídas em LSF possuem área de 39 m², com dois quartos, sala, cozinha e banheiro. Foram utilizadas duas diferentes tipologias arquitetônicas, evidenciadas por pequenas variações nas fachadas.



Figura 1

Conjunto Jardim Amália, Ponta Grossa, Paraná, já concluído e em construção.

Fonte: Google Maps (2020), adaptado pelos autores (2020).

3. Resultados e Discussões

Participaram da pesquisa 18 usuários das casas em LSF do Conjunto Jardim Amália II, escolhidos de modo aleatório. Além da participação dos moradores, uma entrevista não-estruturada conduziu o diálogo com dois técnicos da PROLAR, um engenheiro e uma assistente social, que participaram de todo o processo de construção das casas e de seleção dos moradores à época do cadastro social, em 2011. Sob dois eixos de abordagem, uma técnica e outra social, cada um deles compartilhou a experiência realizada pelo município e os desafios anteriores e posteriores à ocupação das moradias em LSF do Conjunto.

A percepção dos moradores com sobre as casas foi fortemente influenciada pelo histórico de entrega destas, visto que as famílias tiveram ciência do tipo de construção que receberiam apenas no momento do sorteio das casas. O desconhecimento do novo sistema construtivo empregado gerou insegurança e comparações com as casas de alvenaria erguidas no mesmo conjunto. Os beneficiários não receberam, nas etapas de concepção e construção, informações suficientes e necessárias, que proporcionassem um nível adequado de conhecimento acerca do novo método construtivo adotado, o que poderia melhor prepará-los para o uso e manutenção das moradias.

A seguir, são descritos e analisados os dados coletados na pesquisa.

3.1. Informações socioeconômicas

Os aspectos socioeconômicos dos moradores foram sucintamente levantados com o intuito de se estabelecer um paralelo entre o nível de instrução escolar e o nível de entendimento sobre o LSF. Partiu-se da hipótese de que pessoas com maior grau de escolaridade conseguiriam assimilar, conhecer e aceitar melhor uma técnica construtiva pouco disseminada no Brasil, e que o grau de escolaridade poderia estar associado à facilidade ou dificuldade de compreensão dos itens propostos no questionário, o que pôde ser comprovado *in loco*. De fato, a maior parte das pessoas entrevistadas (44%) não tiveram a oportunidade de concluir o ensino fundamental e nenhum dos moradores possui ensino superior completo.

Constatou-se, também, que um terço das moradias abriga grupos e familiares acima de cinco pessoas. Frases como “nunca vi pobre ter família pequena” demonstram que o tamanho da habitação, 39 m² construídos na tipologia original, tornou-se um ponto de insatisfação, apesar de o tamanho do lote, com 300 m², ser considerado adequado pelos moradores. As limitações financeiras das famílias impedem que recursos sejam empenhados para ampliação das moradias e melhor utilização da área do terreno.

3.2 Conhecimento do sistema construtivo e o histórico da moradia

Nenhum morador conhecia ou teve contato com obras em LSF antes de receber a casa, o sistema construtivo foi considerado estranho ou diferente por 76% dos entrevistados. Todos os beneficiários receberam um manual de instrução das casas, mas não tiveram nenhuma capacitação específica para lidar com elas, o que foi confirmado pelos técnicos da PROLAR. 73,3% dos moradores indicaram que as informações do manual de instruções recebido não foram suficientes para que pudessem utilizar de maneira mais adequada um tipo de construção que não conheciam. Destaca-se que nem os técnicos da prefeitura nem os moradores que participaram da pesquisa possuíam exemplares do citado manual, acentuando-se a indagação sobre a efetividade deste para os envolvidos.

Tal fato, entendido por todos como uma deficiência do processo, contribuiu para a consolidação de uma percepção desfavorável dos moradores quanto ao potencial do sistema construtivo. Ficaram evidentes as dificuldades que os moradores enfrentaram, sozinhos, sem qualquer assistência técnica antes ou após a ocupação, que lhes garantisse adequadas condições de manuseio da tecnologia. Após oito anos de uso das edificações, 40% dos moradores reconheceram que ainda não têm conhecimento algum sobre o tipo de construção em que vivem.

Apesar de 55% dos moradores afirmarem ser de razoável a ótimo o nível de conhecimento sobre o LSF, percebeu-se nas falas alto grau de incerteza e insegurança para intervenções nas casas e constatou-se que essa insegurança reduziu a confiança do grupo pesquisado nas características positivas do sistema construtivo, maximizando uma visão negativa de suas limitações.

Quanto à adaptação, a maioria dos moradores declarou ter se adaptado bem à moradia, ainda que nos primeiros momentos de uso tivesse observado peculiaridades na construção e diferenças em relação às casas construídas em alvenaria. Apenas 17% moradores não se adaptaram e, ainda hoje, continuam não gostando da casa em LSF. Entre aqueles que mencionaram problemas com a adaptação, foi expressiva a demonstração de descontentamento com a moradia em frases como: “Meu sonho mesmo era uma casa de tijolo”.

3.3 Percepção da qualidade da edificação em *Light Steel Framing*

Comparando o sistema *Light Steel Framing* com a alvenaria estrutural - principal técnica construtiva para HIS no país, 45% os moradores indicaram a sensação de que ao longo do tempo há maior desgaste em uma casa em LSF. Na observação *in loco* constatou-se que as moradias das pessoas mais descontentes com a edificação apresentavam maiores desgastes (Figura 2) do que as moradias das pessoas que se declararam satisfeitas com a casa em

LSF (Figura 3). Entre as pessoas insatisfeitas foram percebidos problemas resultantes de falta de manutenção e de cuidado com as casas, alguns possivelmente estão atrelados à desmotivação dessas pessoas insatisfeitas com o espaço que habitam.



Figura 2

Desgaste do LSF associado à insatisfação com a moradia

Fonte: Fotografia dos autores (2020).



Figura 3

Exemplos de moradias cujas famílias são satisfeitas com a edificação.

Fonte: Fotografia dos autores (2020).

Quanto aos aspectos de conforto térmico e acústico das edificações, a pesquisa indicou a satisfação da maioria dos moradores. Muitos relataram que no inverno o interior da casa se torna aconchegante e no verão ela se mantém fresca e ventilada. 95% dos moradores declararam apreciar a ventilação natural da

moradia. Em relação ao conforto acústico foi relatado que as superfícies da edificação isolam bem o som, principalmente os ruídos externos. Dos moradores, 72% consideraram bom ou muito bom o isolamento dos sons entre os ambientes internos e o exterior. Contudo, apesar de 78% dos moradores afirmarem não haver em relação a barulho, muitos relataram a ocorrência de estalos na edificação.

Sob os aspectos de qualidade, as paredes das construções foram mencionadas na pesquisa de forma depreciativa. 95% dos usuários relataram dificuldades na fixação de móveis e objetos nas paredes e 55% disseram considerar os fechamentos frágeis e ocos ou muito frágeis e ocos. No Conjunto Jardim Amália, foi utilizada a placa cimentícia como fechamento externo e o *drywall* nos ambientes internos. Buracos abertos em paredes por choque das maçanetas das portas são recorrentes em quase todas as casas, conforme Figura 4. Na fala de moradores: “Cada vez que a porta bate surge um novo buraco”.

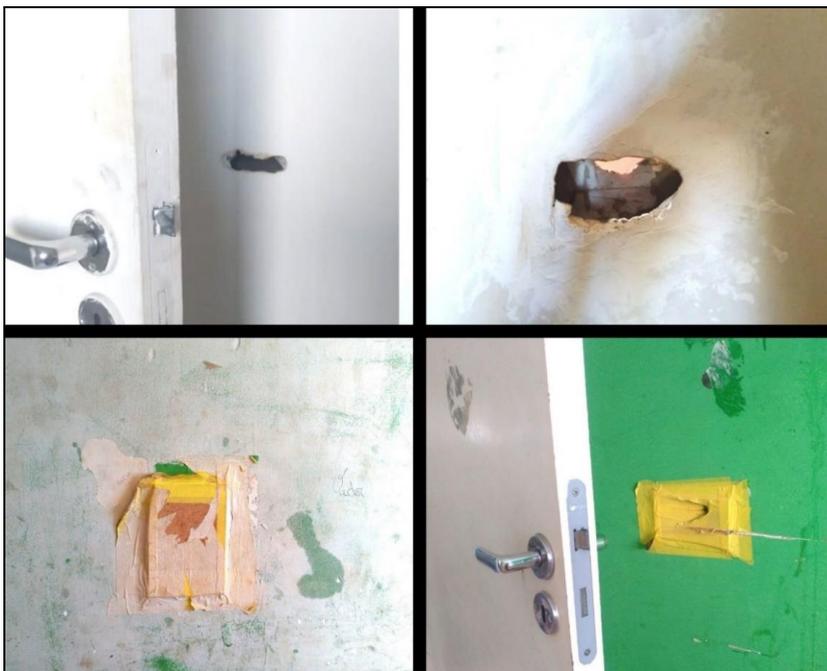


Figura 4

Exemplos encontrados de problemas nas paredes internas das casas em LSF.

Fonte: Fotografia dos autores (2020).

Sobre a incidência de patologias na edificação, os moradores relataram que os problemas ocasionados por água, como infiltrações e vazamentos, são a principal ocorrência, seguidos das trincas, vibrações e estalos. Essas patologias estão associadas ao

alto índice pluviométrico da região, que provoca grande umidade nas paredes externas. As infiltrações são agravadas nos fechamentos pela ocorrência de trincas, principalmente junto às portas e janelas.

Percebeu-se que de maneira geral, a estrutura de LSF, não significa um problema para os moradores, muitos recomendariam que a estrutura pudesse ser adotada em novas construções. Todavia, muitos moradores indicaram que o tipo de fechamento deveria ser outro. Os fatores que depreciam o sistema, na opinião da maioria, são relacionados às patologias citadas, intensificados pela ausência de manutenções e reformas adequadas.

Ainda assim, a qualidade do sistema construtivo foi avaliada de forma positiva por mais de 70% dos usuários, que se declararam razoavelmente satisfeitos a muito satisfeitos com a qualidade da edificação.

A PROLAR relatou não ter recebido reclamações quanto aos aspectos patológicos ou relatos de descontentamento em relação à qualidade das casas, ou de insatisfação dos usuários quanto ao sistema construtivo. Isso vem induzindo a suposição de que a fase de adaptação às moradias teria ocorrido de forma tranquila. Segundo a assistente social, nenhum morador procurou a PROLAR queixando-se de problemas, propondo a troca ou desistindo da moradia, o que ratificou entre a equipe técnica a percepção de que os beneficiários teriam aprovado a utilização do LSF na construção de suas casas.

3.4 Manutenções, Reformas e Ampliações do Sistema Construtivo

Dos moradores do Conjunto Jardim Amália, 64% afirmaram ser difícil ou muito mais difícil realizar a manutenção em uma casa em LSF, se comparado a uma casa em alvenaria. Percebe-se que a dificuldade em realizar manutenções ocorre por falta de interesse e/ou conhecimento, associado à não disponibilidade de mão de obra especializada e o pressuposto do alto custo financeiro para uma manutenção adequada.

As casas deixam de receber manutenção e ficam expostas a maior desgaste ao longo do tempo, o que justifica o percentual anterior da sensação de desgaste comparado à alvenaria.

Um fato percebido é que as construções em madeira são ainda relativamente comuns na região Sul do país. No Jardim Amália, muitas ampliações são realizadas inicialmente em madeira, como uma forma provisória de solucionar a questão do espaço. Ao longo do tempo e dos recursos financeiros, as paredes em alvenaria abraçam essa estrutura em madeira e torna a ampliação definitiva, conforme Figura 5.



Figura 5

Ampliação provisória em madeira com parede em alvenaria sendo edificada em volta, de forma permanente.

Fonte: Fotografia dos autores (2020).

Os técnicos da PROLAR acreditam que os moradores das casas em alvenaria do Jardim Amália possuem uma maior facilidade em manter e ampliar as edificações, em especial, pelo fato de o conhecimento e acesso aos sistemas convencionais ser disseminado

nas classes mais baixas, que possuem grande adesão aos trabalhos na construção civil como serventes, pedreiros e mestres de obra. O LSF, por sua vez, exige o uso de improviso para efetivar-se uma intervenção semelhante, em razão da dificuldade de acesso à mão de obra e às próprias peças e equipamentos. Além disso, o morador se sente inseguro para cumprir sozinho a tarefa. Neste sentido, percebe-se que a mão de obra informal e manufatureira para a alvenaria, torna muito mais simples a utilização de um sistema convencional.

3.5 Percepção de Satisfação com a moradia

Quando perguntados se a moradia em LSF atende às expectativas e necessidades familiares, 78% dos entrevistados afirmaram que sim. Em relação à inserção das casas no contexto do Conjunto Jardim Amália, 88% dos moradores consideraram esteticamente agradável a aparência externa das casas e harmonioso o arranjo delas no bairro. Muitos demonstraram afeição pela padronização, resultado da replicação de duas tipologias arquitetônicas de casas, associada ao modelo urbanístico do conjunto.

Comparando sua realidade atual com a realidade anterior em que viviam, em áreas com problemas de infraestrutura urbana e casas com aspectos edilícios precários, a grande maioria dos moradores indicou valorizar muito suas casas e o conjunto Jardim Amália, de modo geral. Destacaram a localização, a infraestrutura existente, com esgotamento sanitário, abastecimento de água, energia elétrica formal, pavimentação e drenagem urbana. Comparando

especificamente sua casa atual, em LSF, com a moradia anterior, seja de alvenaria ou madeira, muito comum na região, tem-se que 69% dos moradores preferem a casa atual. Indubitavelmente, é o conjunto desses fatores que justifica o alto percentual de satisfação da maioria. Neste sentido, o sistema construtivo das edificações passa a ser considerado um aspecto secundário por muitos, diante da diversidade dos elementos que contribuem para melhoria da qualidade de vida.

Esta percepção converge com a dos técnicos da PROLAR, que disseram acreditar que o tipo de sistema construtivo não influencia tanto na satisfação do usuário de HIS, uma vez que a solução do problema habitacional tenha sido dada e tenha sido assegurado o acesso à infraestrutura urbana, garantindo-se a melhoria da qualidade de vida dos moradores, se comparada a situações anteriores. Ou seja, a pesquisa indica que a efetividade de políticas habitacionais com caráter social decorre, necessariamente, de uma visão multidisciplinar que inclua esses fatores destacados, entre outros, para além da tipologia construtiva das edificações.

Neste sentido, a aplicação de uma tecnologia como o LSF, considerada eficiente em larga escala, tem potencial para viabilizar a oportunidade ao acesso à moradia digna às parcelas extensivas da população, desde que as soluções sejam pensadas e inseridas em um contexto de abordagem qualitativa mais ampla.

3.6 Percepção do Potencial do Sistema Construtivo

Entre os usuários pesquisados, 67% disseram acreditar no potencial de utilização do LSF em novas experiências de Habitação de Interesse Social, no município de Ponta Grossa e em outros lugares. E 56% concordaram que as tecnologias construtivas precisam evoluir. Ainda assim, 44% dos usuários prefeririam morar em uma casa em alvenaria, sobretudo em razão de mais acesso aos processos de manutenção e reforma das edificações.

Os técnicos da PROLAR, a partir da experiência do município, constataram que um dos grandes desafios relacionados ao uso do LSF para HIS no Brasil diz respeito à capacidade técnica e à demanda de capacitação técnica dos vários agentes envolvidos nos processos de produção, desde os profissionais de engenharia e arquitetura, que não recebem formação para trabalhar com o LSF, aos demais profissionais envolvidos, mão de obra especializada para montagem dos elementos e das edificações, que ainda é escassa. As próprias empresas detentoras do conhecimento não difundem a tecnologia, e assim, limitam a sua replicação. Desta forma, o potencial de uso da tecnologia precisa ser pensado a partir dos vários agentes do processo.

Muitos moradores, ao responderem à pergunta sobre o potencial do LSF para HIS, mostraram-se favoráveis à sua utilização, mas consideraram essencial que a utilização do sistema fosse atrelada à garantia de assistência técnica. Também consideraram importante que houvesse maior participação dos usuários em todas as etapas construtivas, bem como a capacitação destes para operar, manter o

sistema e, ainda, que fosse previsto acesso à mão de obra especializada, peças e equipamentos.

A necessidade e a vontade de participação dos usuários no processo de construção ficaram evidenciadas na pesquisa de campo, quando 94% dos entrevistados afirmaram que gostariam de ter recebido capacitação para conhecer e operar esse tipo de sistema e gostariam de ter participado do processo de construção da própria casa. As falas dos entrevistados indicaram que a exclusão dos moradores dos processos afetou negativamente sua percepção das moradias e contribuiu para experiências menos favoráveis à aceitação das casas em LSF.

3.7 Percepção sob Aspectos da Tecnologia Social

A falta de participação demoradores no projeto-piloto de Ponta Grossa, mencionada por muitos, pode ser considerada a principal falha da experiência. Sobretudo ao se aventar a possibilidade dessa tecnologia construtiva poder ser considerada como vertente das tecnologias sociais.

As políticas públicas habitacionais, quando tratadas sob os conceitos da Tecnologia Social, podem possibilitar que tecnologias industrializadas e racionalizadas se posicionem como alternativas de uma nova realidade para as famílias beneficiadas, apesar serem pouco conhecidas e acessadas por camadas mais carentes da população. Segundo Costa (2013), a Tecnologia Social e as políticas públicas possuem características comuns, entre as quais pode-se

citar: a geração de renda e inclusão social, promoção do desenvolvimento socioeconômico sustentável, a participação sociopolítica das pessoas envolvidas, a ampliação da interação público-privado. Ademais, “[...] assim como as políticas públicas, as tecnologias sociais pressupõem a participação efetiva da comunidade no seu processo de construção e/ou apropriação” (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2013).

Neste sentido, a participação do usuário no processo construtivo deve ser colocada como uma das principais condições para que a tecnologia do LSF possa se expandir e para poder ser pensada no âmbito das tecnologias sociais. Seu envolvimento nas etapas de planejamento e concepção do projeto, sua capacitado quanto ao tipo de construção e os potenciais que o envolvem, sua instrução para operar e modificar a própria casa, inclusive a apropriação desse conhecimento como um ofício para geração de renda, são perspectivas aplicáveis da tecnologia social. Ressignificar os moldes de utilização do LSF, na ótica da Tecnologia Social, envolveriam, portanto, a associação de aspectos sociais e técnicos, com centralidade no papel do usuário.

Apesar de pouco explorado no contexto brasileiro, o *Light Steel Framing* tem potencial para se tornar amplamente utilizado na produção de HIS no país, em processos racionalizados e industrializados que poderiam atender às demandas de ampla escala, contribuindo para minorar o déficit habitacional. Também, se abordado no âmbito das tecnologias sociais, seria um sistema construtivo com potencial para se consolidar, inclusive

culturalmente, a partir do envolvimento dos usuários em todas as etapas do ciclo de vida da edificação, desde o projeto.

4 Considerações Finais

A avaliação de aspectos da pós-ocupação de Habitações de Interesse Social construídas com o sistema *Light Steel Framing*, no Município de Ponta Grossa/PR, contribuiu para a compreensão da percepção dos usuários acerca da aplicação da tecnologia e de sua relação com o ambiente construído. O Conjunto Jardim Amália II tem importância significativa, pois, foi um projeto-piloto para que a tecnologia construtiva do LSF conseguisse aprovação da Caixa Econômica Federal para produção de HIS, mas os moradores ainda não haviam sido procurados para registro e estudo de suas experiências e percepções.

No atendimento à questão habitacional de Ponta Grossa, o uso do LSF atendeu aos objetivos de proporcionar uma moradia de qualidade aos beneficiários, e ainda proporcionou agilidade construtiva, controle de etapas e processos, menor desperdício de recursos e garantiu uma obra limpa num projeto-piloto para produção em larga escala de moradias, posicionando-se, sob estes aspectos, como alternativa no enfrentamento ao déficit habitacional.

A pesquisa indicou que a relação dos usuários com as habitações em LSF foi considerada positiva, a maioria mostrou-se favorável à tecnologia, apesar das ressalvas sobre as dificuldades encontradas no uso, manutenção e acesso ao sistema construtivo.

A percepção de qualidade da edificação foi considerada positiva por 71% dos moradores, destacando-se as características de conforto térmico e acústico. Em sua maioria, os moradores estão satisfeitos com suas casas em LSF e consideraram que houve melhoria significativa em sua qualidade de vida.

Contudo, também ficaram evidenciadas as limitações do sistema construtivo, sob a ótica do usuário. Entre essas, foram muito questionados os tipos de fechamentos internos (*drywall*) e externos (placa cimentícia). Consideradas por muitos como “frágeis e ocós”, as paredes e superfícies são focos de incidência constante de patologias, associadas à cultura de uso excessivo de água para limpar os ambientes da moradia e ao alto índice pluviométrico da região de Ponta Grossa. São especificações e detalhes técnicos que precisam ser revistos na concepção de novos projetos.

A dificuldade de acesso à mão de obra especializada e à peças e equipamentos do sistema construtivo foi evidenciada pelos usuários, que também relataram a sensação de maior desgaste da edificação em LSF se comparada à alvenaria, uma vez que as manutenções deixam de ser realizadas e a edificação fica exposta às intempéries. Parcela significativa dos usuários consideraram as manutenções e reformas mais difíceis, se comparadas aos sistemas convencionais, levando ao uso de outros sistemas construtivos, em alvenaria ou madeira, para alterações das casas.

O LSF posiciona-se como alternativa para minimizar o problema social do déficit de moradias, envolvendo a participação e autonomia dos usuários no processo pré e pós construtivo. Nesse

sentido, o Light Steel Framing poderia ser considerado como uma vertente da Tecnologia Social, pois, apesar de pouco explorado no contexto brasileiro, tem potencial para se tornar amplamente utilizado e adotado por classes menos favorecidas da sociedade.

De maneira ampla, a pesquisa indicou que o LSF, como uma tecnologia industrializada e alto grau de racionalização, coloca-se como alternativa viável para produção de HIS, com potencial para suprir as demandas de larga escala do setor habitacional brasileiro, mas os processos de sua utilização precisam ser revistos, considerando-se o lugar do usuário de maneira mais inclusiva. Espera-se que a sistematização das percepções dos moradores do Conjunto Jardim Amália possa contribuir nesta direção.

Referências

BRASIL, Ministério das Cidades - Governo Federal - **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat - PBQP-H - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas - SiNAT**. Brasília, 03 de abril de 2013. Disponível em:

http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php. Acesso em: 17 jan.2019.

BRASIL, Governo Federal. **Lei 11.124 de 16 de junho de 2005**, Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2005/Lei/L11124.htm. Acesso em: 10 abr.2019.

CAMPOS, H. C. **Avaliação pós-ocupação de edificações construídas no sistema Light Steel Framing**. 2010. 148 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2312>. Acesso em: 12 fev. 2018.

COSTA, Adriano Borges (Org.) **Tecnologia social e políticas públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/385/POLIS_tecnologia_social_politicas_publicas.pdf?sequence=1.

Acesso em: 02 ago. 2020.

CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: Light Steel Framing**. 2005. 231f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6246>. Acesso em: 10 dez. 2019.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Edificações de aço no Brasil**. 4.ed. São Paulo: Zigurate, 1993.

FERRO, Sergio. **Arquitetura e Trabalho Livre**. São Paulo, CosacNaify, 2006.

FREITAS, Arlene Maria Sarmanho; CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Steel framing: arquitetura**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006. Disponível em: http://ig-engenharia.com/wp-content/uploads/2012/11/manuais_arquitetura.pdf. Acesso em: 15 jan. 2019.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Prefácio. In: COSTA, Adriano Borges, (Org.) **Tecnologia social e políticas públicas**. - São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. Disponível em:

http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/385/POLIS_tecnologia_social_politicas_publicas.pdf?sequence=1.

Acesso em: 02 ago. 2020.

ITS - Instituto de Tecnologia Social. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. Disponível em: <https://fbb.org.br/pt-br/midioteca>. Acesso em: 02 ago. 2020.

KOWALTOWSKI, Doris. Apresentação. In: ONO, Rosária; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. **Avaliação pós-ocupação na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

MASCARENHAS, G. O. **Fragmentos do canteiro - a produção habitacional sob ênfase da racionalização construtiva**. Dissertação (mestrado). UFMG, Escola de Arquitetura, 2015. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A2LMK3>. Acesso em: 20 nov. 2018.

OLIVEIRA, Ana Beatriz Figueiredo de. **Inserção de sistemas construtivos industrializados de ciclo aberto estruturados em aço no mercado da construção civil residencial brasileira**. 2013. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas,

Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. Disponível em:

http://www.propec.ufop.br/uploads/propec_2016/teses/arquivos/tese200.pdf. Acesso em 15 dez. 2020.

OLIVIERI, Hylton *et al.* A utilização de novos sistemas construtivos para a redução no uso de insumos nos canteiros de obras: *Light Steel Framing*. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 45-60, out./dez. 2017. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000400045&script=sci_arttext)

[86212017000400045&script=sci_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000400045&script=sci_arttext). Acesso em: 26 ago. 2020.

ONO, Rosária; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. **Avaliação pós-ocupação na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ROMERO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Avaliação pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. Coleção Habitare. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/001301610>. Acesso em: 24 abr. 2019.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; FABRICIO, Marcio Minto. **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: RiMa, ANTAC, 2010.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso; *et al.* **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para avaliação pós-ocupação**. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:

http://www.gae.fau.ufrj.br/assets/obs_a_qua_lugar.pdf. Acesso em: 15 abr.2019.

SABBATINI, Fernando Henrique. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos**. São Paulo: Tese de Doutorado - EP/USP. 1989. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-30082017-091328/pt-br.php>. Acesso em: 20 abr. 2019.

SANTIAGO, Alexandre Kokke; RODRIGUES, Máira Neves; OLIVEIRA, Márcio Sequeira de. **Light Steel Framing como alternativa para a construção de moradias populares**. Congresso Latino-Americano da Construção Metálica, 4, 2010, São Paulo. Disponível em: <https://www.abcem.org.br/construmetal/2010/downloads/contribui-coes-tecnicas/23-light-steel-framing-como-alternativa-para-a-construcao-de-moradias-populares.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SANTIAGO, Alexandre Kokke; FREITAS, Arlene Maria Sarmanho; CRASTO, Renata Cristina Moraes de Crasto. **Steel framing: arquitetura**. 2. Saed. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012.

SANTOS, Roberto Eustáquio dos; OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. A armação do concreto no Brasil: história da difusão da tecnologia do concreto armado. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**. Belo Horizonte, v. 15, n.16, p. 48-59, 1° sem. 2008. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/issue/view/107>. Acesso em: 28 ago. 2020.

SILVA, Maristela Gomes da; SILVA, Vanessa Gomes da. **Manual de construção em aço: painéis de vedação**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2003. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/18057467/Manual-de-Construcao-em-Aco-Paineis-de-Vedacao>. Acesso em 26 mar. 2019.

SMITH, Ryan E. **Prefab Architecture: a Guide to Modular Design and Construction**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.