

O USO DO STEEL FRAME NA CONSTRUÇÃO CIVIL

JAVORSKE, Daniela Caroline.¹

JORGE FILHO, Heitor Othelo.²

RESUMO

Atualmente, o termo sustentabilidade vem ganhando destaque, vive-se em um cenário onde muitos recursos naturais estão se esgotando e as áreas destinadas a construção civil são responsáveis por grande parte desses efeitos negativos, com base nisto, há necessidade de implantar novas técnicas baseadas em sistemas inovadores que tenham por finalidade preservar o meio ambiente. Assim surge o Steel frame, um sistema construtivo que surgiu nos Estados Unidos, também conhecido como “construção seca”, que faz referência à um método construtivo formado por painéis de aço que asseguram a estrutura necessária para a edificação, em forma de um “esqueleto de aço”. Este sistema minimiza os impactos negativos sob o meio pois trata-se de uma construção limpa, que não gera muitos resíduos e é finalizada em um processo muito veloz. Após tomar conhecimento a respeito das vantagens e desvantagens do steel frame, será efetuado um estudo de caso no Instituto de Radiologia Manoel de Abreu, localizado na cidade de Cascavel – PR, onde foi realizada uma reforma de ampliação e as divisórias são em drywall, um subsistema do steel frame.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Steel frame, Drywall, Construção civil.

1. INTRODUÇÃO

A seguinte pesquisa aborda a relevância do uso de Steel frame na construção civil, do inglês *steel* significa aço e *frame* ou *framing* refere-se a esqueleto, ou seja, “esqueleto de aço”. Justificou-se o tema proposto devido ao fato de que a construção civil é responsável por grande parte dos problemas relacionados à meio ambiente quanto a geração de resíduos, consumo de energia e materiais naturais, além de emitirem gás carbônico. Neste contexto surgem técnicas de construção alternativas como o Steel frame, conhecido como “sistema de construção limpa” que visa minimizar estes impactos, além de reduzir custos e tempo da obra.

A problemática de pesquisa se deu pela importância em conhecer técnicas alternativas para as construções? A fim de responder tal problema, foram levantadas as seguintes hipóteses: deve-se haver um estímulo por parte do governo, investidores e consumidores que incitam a construção civil, a fazer uso de técnicas facultativas que promovam uma mudança na maneira de elaborar e executar obras. Intencionando a resposta ao problema de pesquisa, foi implementado o seguinte objetivo geral: demonstrar de qual maneira a utilização do steel frame pode influenciar de maneira positiva no cenário da construção civil atual. Para atingir

¹Acadêmica do 10º período do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário – CEFAG e autora da presente pesquisa. E-mail:danielajavorske@gmail.com;

²Arquiteto e Urbanista, Mestre e docente do Centro Universitário – CEFAG e orientador da presente pesquisa. E-mail:heitorjorge@fag.edu.br

ao objetivo geral, foram redigidos os seguintes objetivos específicos: conceituar a importância de promover a sustentabilidade na construção civil, assim como, compreender qual é o funcionamento de um sistema de steel frame, também analisar vantagens e desvantagens desta técnica e por fim realizar um estudo de caso na obra de reforma e ampliação do Instituto de Radiologia Manuel de Abreu, Cascavel – PR.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O capítulo vigente abrange a base teórica da pesquisa, descrevendo conceitos relevantes através de teorias fundamentadas em pesquisas bibliográficas, com ênfase na importância da sustentabilidade para a sociedade, assim como os benefícios proporcionados pelo steel frame, um sistema de construção limpa, que visa garantir maior precisão no canteiro de obras e também as possíveis desvantagens na utilização desta técnica que surge como atenuante para uma série de problemas encontrados na área da construção civil atualmente.

2.1 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

No sentido mais amplo, o termo sustentabilidade é a habilidade de se sustentar, ou seja, um ato sustentável é aquele capaz de se manter para sempre, por exemplo, tirar proveito de um recurso natural de modo que ele não termine. De modo geral, uma sociedade sustentável é aquela que não prejudica o meio em que se insere. O objetivo do desenvolvimento sustentável é fazer justiça às gerações do futuro, onde sejam utilizados recursos no presente sem que haja um comprometimento com relação ao futuro (MIKHAILOVA, 2004, p. 5).

Com relação à construção civil, o emprego da sustentabilidade é visto como uma tendência no mercado, a utilização destes princípios é como um “caminho sem volta” onde há uma pressão por parte do governo para que técnicas alternativas sejam utilizadas. Mas para que isto aconteça, é necessário que as instituições realizem mudanças quanto à maneira de gerir suas edificações, onde deve-se elaborar uma introdução contínua de sustentabilidade, visando adequar as soluções de modo que sejam viáveis na questão econômica (CORRÊA, 2009, p. 21).

Para que um edifício seja sustentável, é necessário que se encaixe em quatro fundamentos essenciais, são estes:

1. Adequar-se ao meio ambiente;
2. Apresentar viabilidade econômica;
3. Fazer justiça frente à sociedade;
4. Ter uma aceitação cultural;

O conceito de construção sustentável, deve ser encontrado em todas as etapas do edifício, desde a ideia inicial, até uma possível requalificação e pôr fim a demolição se necessário. É preciso ter um relatório a respeito do que pode ou não ser realizado em cada estágio da obra, evidenciando possíveis impactos negativos frente ao meio ambiente e de que maneira eles possam ser minimizados, a fim de chegar a um resultado positivo onde exista o conceito de concepção sustentável, implantação sustentável e também residência sustentável (CORRÊA, 2009, p. 23).

Contudo, há uma série de procedimentos que podem ser realizados a fim de assegurar a sustentabilidade dentro da construção civil, e um dos métodos mais difundidos atualmente é o uso do sistema construtivo steel frame, que consiste em uma técnica industrializada que propicia a racionalização da obra, onde há menor geração de resíduos, as condições de trabalho são mais seguras, a emissão de gases poluentes é menor em até cinco vezes com relação ao sistema de construção convencional (alvenaria), e o consumo de energia também é inferior em relação aos sistemas tradicionais (JAVARINI; PINTO, 2015, p. 9).

No steel frame, a alvenaria dá lugar a uma estrutura metálica, cuja vedação é feita através de placas de gesso acartonado, ou placas de cimento que após serem separados, dos demais resíduos gerados pela construção, adquirem novamente suas propriedades químicas e podem ser reutilizados. Além disto, os gastos com a utilização desta técnica são menores e o tempo de execução da obra também, ou seja, o retorno financeiro é mais rápido devido a rapidez de execução. Nota-se também uma precisão quanto à questão de orçamentos, trata-se de um sistema inteligente onde os custos finais são exatamente iguais aos previstos. Outro ponto fundamental com relação à sustentabilidade é que nesta técnica não há necessidade de quebrar as paredes para a instalação elétrica e hidráulica, as mesmas são instaladas antes do fechamento da estrutura (JAVARINI; PINTO, 2015, p. 11).

2.1.1 Steel frame

O steel frame é uma técnica construtiva oriunda dos Estados Unidos, por meio do século XIX, devido ao ímpeto da conquista de novas áreas, ato conhecido como a “marcha para o oeste”, fato que acarretou um grande aumento da população, portanto, havia uma necessidade em solucionar o problema de habitações no país, então foram buscadas técnicas capazes de suprirem essa necessidade de maneira rápida, prática que não apresentasse custos elevados e com materiais e mão-de-obra disponível na região (PEDROSO; *et al*, 2014, p. 4). Assim, surgiu uma técnica construtiva fundamentada na racionalidade, a qual é constituída por estruturas em aço galvanizado (figura 1), os quais compõem painéis autoportantes capazes de sustentarem todo o edifício (PRUDÊNCIO, 2013, p. 15).

Figura 1: estrutura em aço galvanizado.



Fonte: Obras secas (2013).

Os painéis autoportantes (figura 2), realizam a distribuição das cargas de maneira linear, de modo a conduzi-las até a fundação. A composição destes painéis é feita com base em uma ampla quantidade de perfis de aço galvanizado, vale ressaltar que esta estrutura é leve, e intitulada de montantes, ou quais são divididos entre si acerca de 400 a 600 mm. O que vai definir este espaço entre eles é um cálculo estrutural que além disto, irá definir a forma modular do projeto (PRUDÊNCIO, 2013, p. 16). Esta modulação, é feita a fim de reduzir custos, pois todos os materiais são encaixados dentro destes espaços, então há um certo controle quanto ao uso e desperdício de materiais (JAVARINI; PINTO, 2015, p. 6).

Figura 2: painéis autoportantes.



Fonte: PET civil (2012).

Há três maneiras de utilizar o sistema de steel frame, o Stick, o método de painéis e a técnica modular (PRUDÊNCIO, 2013, p. 16).

1. Stick: é o mais utilizado e não apenas em construções de steel frame, é o método no qual a estrutura é montada no canteiro de obras, são encaixados e fixados no chão e após este procedimento são levantados e posicionados no local desejado. Posteriormente após a finalização da estrutura, são aplicados os fechamentos e revestimentos finais (REGO, 2008, p. 28);
2. Painéis: esta é uma técnica intermediária, onde os componentes que formam a estrutura como treliças, lajes e contraventamentos, são produzidos fora do canteiro de obra, porém, montados nele. Oferece rapidez no processo de montagem e reduzem as atividades na obra (PRUDÊNCIO, 2013, p. 17);
3. Modular: a última técnica é a modular, onde as peças são totalmente produzidas em fábricas, inclusive as peças de acabamento, ou seja, ao chegarem no canteiro de obras é necessário apenas que sejam devidamente organizadas (REGO, 2008, p. 28);

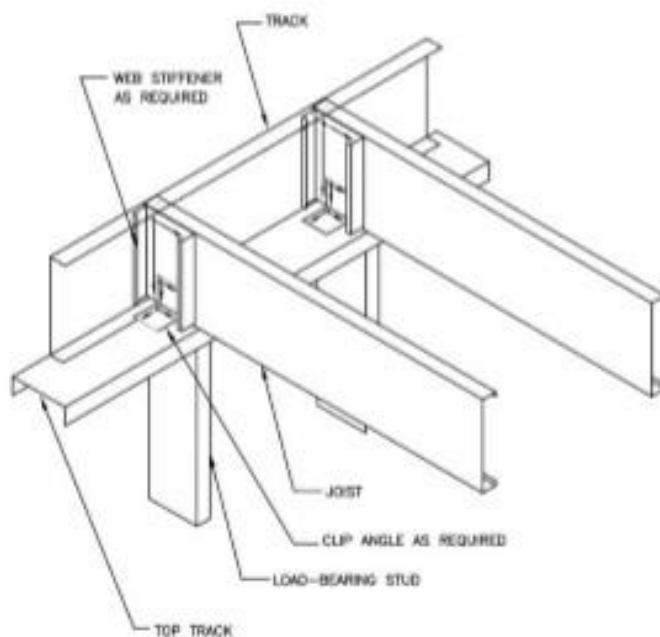
Porém, para que os benefícios proporcionados pelo steel frame sejam totalmente satisfatórios, é necessário que exista um total planejamento da obra, e principalmente mão-de-obra experiente para a execução dos serviços (PRUDÊNCIO, 2013, p. 17).

2.1.2 Nomenclaturas

Para compreender o funcionamento de uma estrutura em steel frame, é necessário ter conhecimento a respeito dos elementos (figura 3) que fazem parte dela, estas serão apresentados a seguir (REGO, 2008, p. 31):

- Bloqueador (*blocking*): é usado no travamento lateral das vigas e montantes;
- Fita (*flat strap*): utilizada no formato horizontal para auxiliar no contraventamento;
- Guia (*track*): é usada na ponta dos painéis e vigas;
- Montante (*stud*): faz parte da composição dos painéis;
- Ombreira (*jack stud*): usada para dar apoio a verga;
- Verga (*header*): componente que vai sobre a abertura a fim de dar suporte para a estrutura;

Figura 3: elementos estruturais.



Fonte: NASFA (2000).

2.1.3 Materiais

O tipo de material utilizado para compor determinada estrutura, tem ligação direta com o desempenho que a mesma irá realizar, os principais materiais empregados em estruturas de steel frame são (REGO, 2008, p. 33):

- Aço: mesmo não sendo oriundo de uma fonte renovável, o aço é um material que vem ganhando espaço no mercado atualmente, é passível de reciclagem e flexível. Outro aspecto positivo com relação ao aço é que apresenta ampla resistência quanto ao peso da estrutura, é de fácil manejo e transporte, sua confecção é simples e veloz, o que permite uma fabricação em grande quantidade e é versátil com referência a inovações provenientes da arquitetura;
- OSB: trata-se de uma peça composta por filamentos de madeira, fixadas com resinas e expostas a temperaturas elevadas. É um material totalmente sustentável, pois realiza um aproveitamento de até 90% da matéria, no caso tronco de árvores. Esse material pode ser aplicado em forro, pode servir como base para paredes, pisos e até divisórias, é de fácil manuseio pois tem baixo peso e apresenta facilidade no processo de instalação;
- Lã de rocha: é um material utilizado para fazer o isolamento térmico e acústico no sistema de steel frame, o qual é instalado no espaço entre os painéis de fechamento (OSB ou gesso acartonado);
- Gesso: o gesso é utilizado como material de fechamento para a estrutura, onde são colocadas placas de 1,20m de largura e 3,00 m de comprimento, com espessuras que variam entre 12,5 e 15 mm. Para prender as placas na estrutura, é feito um procedimento simples onde estas são posicionadas e parafusadas nos perfis metálicos.

2.1.4 Composição da edificação

Para compor uma edificação em steel frame (figura 4), os perfis fabricados são dispostos da maneira desejada sob um espaçamento que varia de 40cm a 60cm, estes apoiados sobre uma laje. Após dar forma à estrutura, são fixadas as placas responsáveis pela realização do fechamento (OSB ou gesso acartonado), e entre essas, são instaladas toda a parte de fiação

elétrica e hidráulica e também os materiais responsáveis por garantirem o isolamento térmico e acústico da edificação (PEDROSO, *et al*, 2014, p.8).

Figura 4: composição de uma edificação em steel frame:



Fonte: PEDROSO (2014).

2.1.4.1 Fundação

Devido ao fato de que uma estrutura em steel frame ser leve quando comparada as demais, há uma transmissão de cargas muito menor por parte da estrutura, fato que exige menos da fundação. Portanto as melhores alternativas são a fundação em radier e sapata. A sapata (figura 5), trata-se de uma fundação contínua e rasa, perfeita para ser utilizada em obras onde há uma distribuição de cargas de modo linear, é formada por vigas em concreto que são feitos de painéis em aço escorados na fundação, estes formam um sistema que serve de apoio aos materiais que darão origem ao contrapiso (PRUDÊNCIO, 2013, p. 22).

Figura 5: sapata.



Fonte: EscolaEngenharia (2017).

Já o radier (figura 6), trata-se de uma laje em concreto que possui vigas em todo seu contorno, isto oferece rigidez a fundação (PRUDÊNCIO, 2013, p. 22).

Figura 6: radier.



Fonte: Mapa da obra (2017).

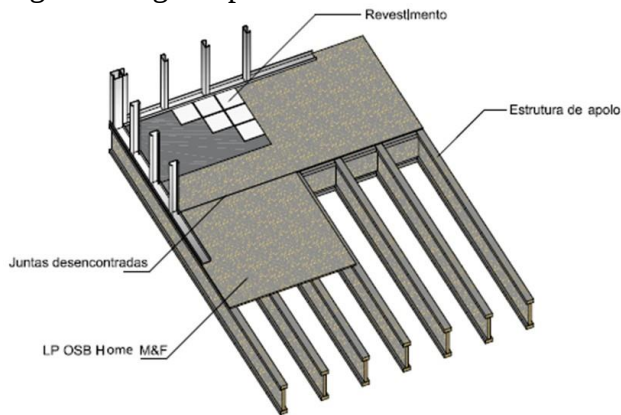
2.1.4.2 Paredes

As paredes no sistema de steel frame podem ou não desempenhar função estrutural, as paredes que possuem função estrutural, são conhecidas como montantes, os quais recebem esforços da estrutura e até mesmo do vento, a função destes, é amortecer as cargas e transmiti-las para a fundação. Podem ainda, ser constituídas por fita de aço juntamente com bloqueadores, que desempenham a função de travar o montante e oferecer resistência ao painel (PRUDÊNCIO, 2013, p. 25).

2.1.4.3 Pisos e lajes

Assim como os montantes que formam as paredes, para dar origem ao piso, é preciso fragmentar a estrutura de modo que cada segmento possa sustentar uma porção das cargas (REGO, 2008, p. 63). A composição é feita por meio de perfis transversais, mais conhecidos como vigas de piso (figura 7), esses perfis seguem uma distribuição horizontal com base em um molde de montantes que possibilitam o correto alinhamento, essas vigas são responsáveis pela formação da estrutura e dão suporte para o contrapiso (PRUDÊNCIO, 2013, p. 26).

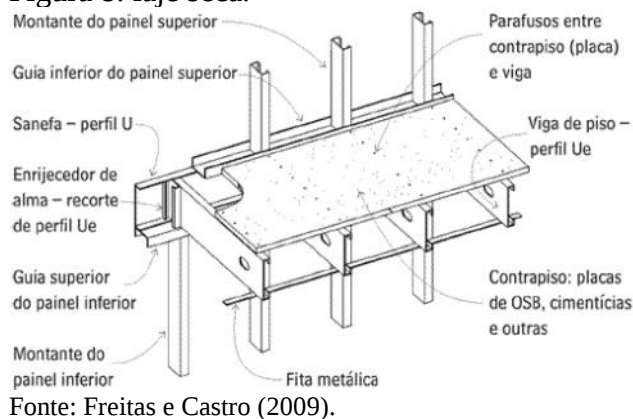
Figura 7: viga de piso.



Fonte: CentroPlac Blumenau (2011).

Já as lajes, são apresentadas de duas maneiras, a primeira é a laje seca (figura 8), faz referência à utilização de placas firmes que são parafusadas sob as vigas, essas também exercem a função de contrapiso, o material utilizado na maioria das vezes são placas de OSB, com grossura aproximada de 18 mm, pois não são pesadas e fáceis de instalar (PRUDÊNCIO, 2013, p. 28).

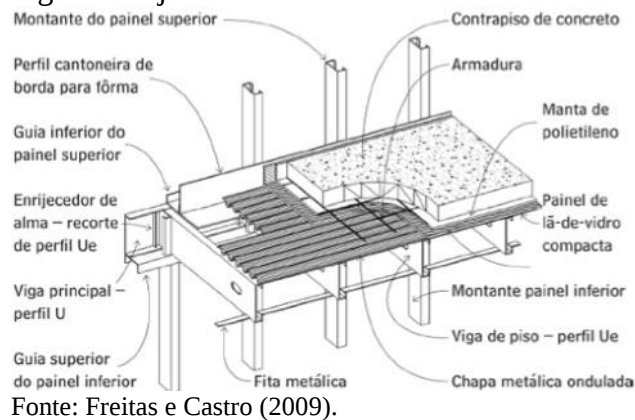
Figura 8: laje seca.



Fonte: Freitas e Castro (2009).

No caso das lajes úmidas (figura 9), são compostas por apenas uma placa de aço que é fixada através de parafusos sobre a viga de piso, também desempenha a função de contrapiso e pode receber uma faixa de concreto de até 6 cm. O processo de cura do concreto pode apresentar algumas retrações na estrutura, e para evitar patologias como fissuras por exemplo, é necessária a aplicação de uma armadura telada (PRUDÊNCIO, 2013, p. 27).

Figura 9: laje úmida.



2.1.4.4 Telhado

Há uma série de possibilidades para a composição de telhados no sistema steel frame, porém a mais utilizada é a estrutura formada por tesouras, dispensando apoios mediadores. O uso de estrutura metálica atualmente vem substituindo as tesouras de madeira devido à facilidade de vencer grandes vãos. As tesouras ou treliças (figura 10) podem ser montadas no canteiro de obras ou também virem prontas de fábrica, pois as ligações entre os componentes podem ser feitas em um mesmo plano, por meio de chapas que dão origem aos pendurais e também diagonais devidamente parafusadas. Para estabilizar essa estrutura, é necessário um sistema de travamento vertical, onde os perfis são presos nas tesouras em perpendicular, fato que não permite que estas se movimentem (PRUDÊNCIO, 2013, p. 29)

Figura 10: treliças.



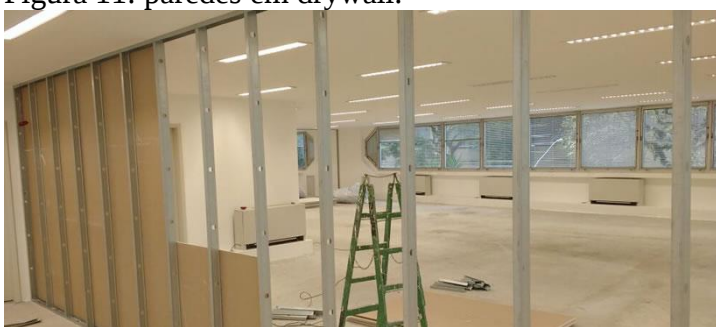
Fonte: arqsteel estruturas de aço (2013).

2.1.5 Drywall

Dentro do sistema construtivo de steel frame, há um subsistema denominado drywall, este, porém, não desempenha funções estruturais, apenas serve como fechamento interno. O drywall é uma técnica construtiva que foi desenvolvida nos Estados Unidos, e para ser utilizada no Brasil foram realizadas algumas alterações, a fim de obter um resultado positivo na obra. Tratam de placas em gesso acartonado, que podem ser encontradas em três diferentes maneiras, a placa Standard para uso comum, que apresenta a coloração branca e espessura entre 9,5 e 15 mm, a placa resistente à umidade, de cor verde, que dispõe de uma espessura aproximada de 12 a 15 mm e pôr fim a placa com resistência ao fogo encontrada na cor vermelha também entre 12 e 15 mm de espessura (COSTA; SILVA, 2014, p. 2).

As paredes em drywall (figura 11) são formadas por chapas de aço galvanizado, estendidas em forma de plano vertical. Tal estrutura que é revestida de gesso acartonado nas duas faces, e entre elas é colocada a instalação elétrica e também materiais que desempenham função térmica e acústica, como lã de rocha ou de vidro. Para serem utilizados em áreas molhadas, é necessário que o painel receba um tratamento químico diferenciado, com base em silicone na sua composição e o acabamento das paredes pode ser realizado através de papéis de parede, pintura em látex, azulejos, entre outros (YAZIGI, 2009, p. 475).

Figura 11: paredes em drywall.



Fonte: Gesso cinerama (2017).

O sistema drywall surge como uma alternativa na construção civil, capaz de reduzir os gastos de uma obra, assim como etapas de execução, pois demanda de apenas um profissional experiente na área e um auxiliar, já a alvenaria convencional depende de vários envolvidos no processo de execução. E o mais importante, se trata de um sistema construtivo “limpo”, pois gera uma quantidade mínima de resíduos no meio ambiente (LABUTO, 2014, p. 13).

Assim como no steel frame, as placas de gesso são fixadas sob os montantes, estes que podem ser em madeira ou aço, mas geralmente são utilizados perfis de aço galvanizado pois fazem com que a estrutura fique mais leve, além de outros benefícios como por exemplo, infestação de cupins e também não é um material combustível para incêndios (LABUTO, 2014, p. 22).

2.1.6 Vantagens e desvantagens do sistema

O steel frame é um sistema construtivo é altamente industrializado quando comparado ao convencional, sendo, portanto, o mais aderido por países de primeiro mundo (PRUDÊNCIO, 2013, p. 33), a seguir serão relatadas as vantagens e desvantagens deste método construtivo.

2.1.6.1 Vantagens

As vantagens oferecidas pelo sistema steel frame são inúmeras, estas não beneficiam apenas na questão da mão-de-obra, mas também no cliente e meio em que serão implantadas. O modo como a estrutura é produzida, não impede que seja utilizada em dias chuvosos, há também uma redução de custos se relacionada ao método construtivo convencional, onde pode-se observar uma diferença de até 30%, além de ser executada de maneira mais rápida e precisa (PEDROSO, *et al*, 2014, p. 6).

Apresenta também uma rapidez do processo de execução, por exemplo, uma residência em steel frame pode reduzir o prazo de execução em 1/3 se comparado aos sistemas construtivos convencionais, levando em consideração uma casa em até 100m², que pode ser finalizada em até 30 dias, este ponto favorece aos investidores, pois o retorno financeiro é muito rápido. Além de serem finalizadas de modo mais rápido, oferecem mais condições de segurança aos operários pois o tempo que estarão em contato com a obra será menor (PEDROSO, *et al*, 2014, p. 6).

Quanto ao quesito de conforto térmico, apresenta resultados satisfatórios, pois entre os painéis de fechamento, são aplicados materiais isolantes, como a lã de vidro por exemplo,

responsáveis por assegurar o conforto interno dos ambientes, tanto térmico quanto acústico (PRUDÊNCIO, 2013, p. 34).

Por fim, apresenta baixos custos de reparos, pois há uma grande simplicidade de manutenção do sistema, além de não gerar entulhos e ruídos, estes que são um dos principais motivos do adiamento de reformas em construções que optam por utilizar de sistemas convencionais (PEDROSO, *et al*, 2014, p. 6).

2.1.6.2 Desvantagens

Um dos principais problemas encontrados na utilização do steel frame, é a mão-de-obra adequada, pois a falta de conhecimento pode gerar uma série de impasses que devem ser calculados antes de iniciar a obra (PRUDÊNCIO, 2013, p. 34). Outro aspecto negativo é que devido ao fato de a estrutura ser demasiado leve, o número de pavimentos é restrito, são permitidos no máximo cinco andares e o outro é que a escolha dos materiais a serem utilizados no fechamento da estrutura, podem haver danos no revestimento ao se pendurar objetos de muito peso (PEDROSO, *et al*, 2014, p. 7).

3. METODOLOGIA

A metodologia consiste em revisão bibliográfica e estudo de caso.

Revisão bibliográfica, abrange toda a bibliografia pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, etc. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito sobre determinado assunto, inclusive conferências, seguidas por debates que tenham sido transcritos por alguma forma, publicadas ou gravadas (MARCONI; LAKATOS, 2009).

Após a pesquisa de revisão bibliográficas, foi realizado um estudo que permite desenvolver o senso crítico e reformular o pensamento apresentado, intencionando a resposta ao problema proposto inicialmente. A revisão bibliográfica foi composta pela introdução à importância sustentabilidade para a sociedade, seguida pela explicação do funcionamento de uma estrutura em steel frame que deu substrato para compreender as vantagens e desvantagens deste sistema.

Já o estudo de caso, é um procedimento mais concreto de investigação, com finalidade restrita em termos de explicação geral dos fenômenos menos abstratos. Presume uma postura mais tangível e estão limitados a um âmbito particular (MARCONI; LAKATOS, 2009).

Por meio da metodologia, é possível ilustrar os pensamentos expostos pelos autores utilizados como fonte de pesquisa, em contrapartida com os ideais do acadêmico, com base em interpretações e releituras dos argumentos, formulando uma crítica reflexiva.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Atualmente, o Brasil vem se adequando aos padrões internacionais de construção, e isto se deve ao crescimento do país. Uma das técnicas aderidas neste processo evolutivo foi o Drywall, que se tornou uma forte opção dentro das edificações brasileiras devido aos inúmeros benefícios proporcionados. É encontrada no mercado sob várias espessuras e o peso é consideravelmente inferior as paredes de alvenaria convencional. Pode ser utilizado em diversas situações, como paredes de vedação, acabamento e também forro, é uma boa opção pois sua instalação oferece praticidade, não gera grandes quantidades de lixo e as ferramentas utilizadas para a aplicação são demasiado simples (COSTA; SILVA, 2014, p. 2).

Com base nas informações a respeito dos benefícios proporcionados por este sistema de construção alternativa, fora realizado um estudo de caso a respeito do Instituto de Radiologia Manoel de Abreu (figura 12), que está localizado no centro da cidade de Cascavel-PR, quadra 30, lote 6 A, Rua Santa Catarina nº 305. A obra foi acompanhada a fim de permitir ao acadêmico do curso de arquitetura e urbanismo, visualizar de maneira prática, atividades realizadas durante a execução de uma obra.

Figura 12: Instituto de Radiologia Manoel de Abreu.



Fonte: Radiologia Manoel de Abreu (2017).

Na primeira visita à obra, a estrutura já estava devidamente montada (figura 13), formada por montantes em aço galvanizado e havia o fechamento em gesso acartonado em apenas um dos lados, pois ainda seria passada toda a fiação elétrica e realizado o processo de isolamento térmico e acústico por meio de mantas. A altura dos painéis era exatamente proporcional ao pé direito a fim de evitar erros, cada perfil foi posicionado entre 60 cm de distância cada um, seguindo a norma, e a quantidade desses perfis não é fixa, pode variar de edifício para edifício, de acordo com o pé direito ou largura do mesmo.

Figura 13: estrutura.



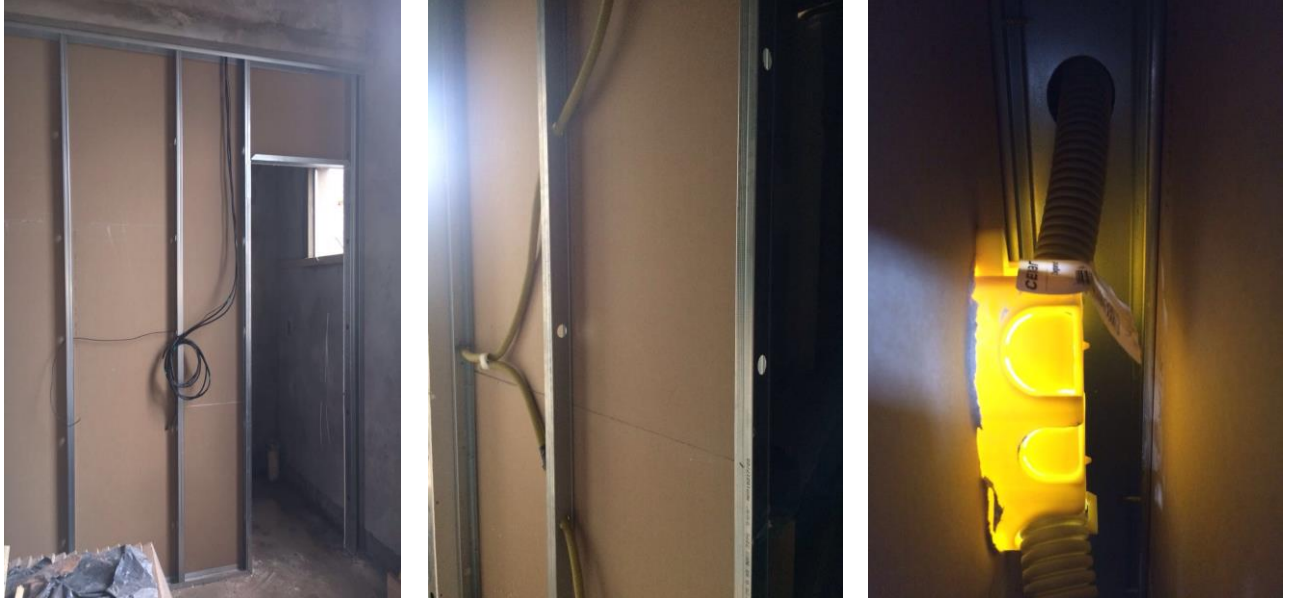
Fonte: Patrícia Silva de Oliveira (2017).

De acordo com (LABUTO, 2014, p. 22), os perfis em posição horizontal são presos entre o piso e a laje, a fim de assegurarem firmeza à estrutura e direcionar as divisórias, já os montantes são os responsáveis por garantirem o travamento da estrutura. Essa estrutura na maioria das vezes vem pronta de fábrica, portanto, é de grande importância que o manejo seja realizado da maneira correta, com as peças em posição vertical a fim de evitar que a estrutura balance ou colida com algum objeto, assim sofrendo possíveis deformações.

Na segunda visita (figura 14), a rede de fiação elétrica estava sendo instalada entre os painéis, em um processo muito simples, é semelhante ao sistema convencional, porém não há necessidade de quebrar as paredes, apenas passar a fiação por dentro da estrutura, pois nos montantes já há demarcação para isto. A fim de evitar danos ao sistema de energia, e

promover maior vida útil a este, é necessário passar os fios por entre um passador de plástico, assim como é feito no sistema convencional.

Figura 14: instalação da fiação elétrica.



Fonte: Patrícia Silva de Oliveira (2017).

As redes elétrica, hidráulicas e sanitárias, devem ser colocadas dentro do sistema após o fechamento da primeira face de gesso acartonado, conforme foi realizado. Para (LABUTO, 2014, p. 44), as mangueiras devem ser fixadas na laje na posição correta, a fim de serem compatíveis com as guias da parede, em uma quantidade equilibrada, para que não haja sobrepeso na estrutura. Objetos de até 10 kg, podem ser presos diretamente sob a placa de gesso, já para os que apresentam peso superior, é necessário que a fixação seja feita diretamente sobre os perfis ou utilizado algum reforço, que pode ser de aço mesmo ou também de madeira.

Já na terceira visita, os perfis estavam completamente fechados (figura 15), com placas de gesso acartonado e foram feitas com o mesmo cuidado das quais já haviam sido fechadas, ou seja, devidamente dimensionadas e cortadas em uma altura que não permita que entrem em contato com o piso, pois podem absorver umidade, este espaço posteriormente será fechado com selante. Após este procedimento então, as placas foram fixadas na estrutura (parafusadas), posicionadas em formato horizontal e vertical a fim de garantir que formassem um pequeno número de juntas, pois a parte mais frágil em um fechamento de drywall são as

juntas. Este fechamento foi realizado apenas após todo o processo de instalação elétrica e hidráulica.

Figura 15: fechamento.



Fonte: Patrícia Silva de Oliveira (2017).

Após a fixação na estrutura, as placas receberam uma camada grossa de massa, e após isso, foi aplicada sob a massa uma fita autoadesiva telada (figura 16), com o auxílio de uma desempenadeira, a fita foi segurada e posteriormente os excessos foram retirados com uma espátula, essas sobras de massa, foram aplicadas novamente sob a fita a fim de garantir uma maior fixação prevenindo um possível descolamento. Após a secagem, há uma reaplicação da massa até a obtenção de uma estrutura uniforme.

Figura 16: fita autoadesiva telada.



Fonte: Patrícia Silva de Oliveira (2017).

Por fim, o último procedimento acompanhado foi o de revestimento cerâmico nos banheiros (figura 17), o material utilizado para revestir as placas de gesso acartonado foi o porcelanato, primeiramente foi realizado um processo de impermeabilização, para (LABUTO, 2014, p. 52), são aplicadas placas RU (resistentes à umidade), que devem ser corretamente impermeabilizadas a fim de apresentar um resultado satisfatório, a tipologia mais indicada é aplicar uma película formada por emulsão acrílica ou de borracha sintética. Porém, no edifício não foram utilizadas placas RU, após a impermeabilização, o processo de assentamento do porcelanato foi efetuado igualmente do modo convencional, onde aplicou-se argamassa AC3 que oferece maior resistência e as peças foram devidamente assentadas.

Figura 17: revestimento cerâmico.



Fonte: Patrícia Silva de Oliveira (2017).

O sistema drywall, é mais utilizado em áreas internas, nos Estados Unidos é a primeira opção quando se trata de divisórias internas, e no Brasil vem ganhando espaço de maneira considerável, mesmo que ainda haja preferência pela alvenaria convencional, vem ganhando destaque devido aos inúmeros benefícios que proporciona. É usado principalmente em estabelecimentos comerciais como lojas, escritórios, mercados, entre outros. Todas as potencialidades em relação ao gesso acartonado trazem consigo grande economia para a obra, pois reduzem grande parte dos gastos com materiais, além da redução do período de execução (COSTA; SILVA, 2014, p. 4).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após tomar conhecimento a respeito de todos os benefícios proporcionados pelo sistema construtivo steel frame, pode-se notar que há uma falta de conhecimento por parte da população quanto as facilidades proporcionadas por ele. Assim, utilizam sistemas convencionais que acabam prejudicando o meio ambiente devido à quantidade de resíduos gerados, sendo que o termo sustentabilidade vem ganhando cada vez mais força no cenário mundial atualmente, ao optar pelo steel frame, faz-se o uso de materiais recicláveis, que podem ser reutilizados, este vão desde os perfis que formam a estrutura até as placas utilizadas no fechamento. Por isso a de grande importância que novas alternativas sejam difundidas a fim de conscientizar os poderes públicos, investidores e profissionais voltados para a área da construção civil. Assim, o steel frame juntamente com seus subsistemas, como o drywall, oferecem versatilidade e inovação a fim de suprir as necessidades da arquitetura, onde oferecem um alto desempenho no quesito de custo benefício.

Com base no conhecimento acerca do funcionamento do sistema, foi realizado um estudo de caso no Instituto de Radiologia Manoel de Abreu, na cidade de Cascavel – PR, aliando conceitos a atividades práticas. O estudo tratou de uma reforma, um anexo ao complexo no qual foram trabalhados espaços internos sob a técnica do drywall, as atividades foram acompanhadas durante várias semanas, sendo realizadas por profissionais altamente qualificados, grande parte dos serviços foi terceirizada, portanto havia horário certo para a execução de cada atividade, pois este sistema necessita de mão-de-obra especializada. Durante o acompanhamento, pode-se notar a rapidez e precisão desta técnica construtiva, além da facilidade com que são realizados, as peças chegam previamente prontas de fábrica, e só há necessidade de encaixes, o que facilita muito no canteiro de obras, gera mínima quantidade de resíduos e otimiza a construção.

REFERÊNCIAS

BRITO DA COSTA, E; ALBUQUERQUE DA SILVA, T. **Apresentando o drywall em paredes, forros e revestimentos**. Centro Universitário FAG, Cascavel, 2014. Disponível em <<https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/55953b6667236.pdf>>. Acesso em 04 de nov. de 2017.

CORRÊA, L, R. **Sustentabilidade na construção civil**. UFMG, Minas Gerais, 2009. Disponível em <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>>. Acesso em 02 de nov. de 2017.

JAVARINI, F, A; PINTO, C, O. **Light steel frame, habitações populares e a sustentabilidade**. IHAB, 2015. Disponível em http://www.ihab.org.br/o2015/trabalhos_completos/16.pdf>. Acesso em 02 de nov. de 2017.

LABUTO, V, L. **Parede seca – sistema construtivo de fechamento em estrutura de drywall**. UFMG, Minas Gerais, 2014. Disponível em <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg3/124.pdf>>. Acesso em 04 de nov. de 2017.

MARCONI, M, A; LAKATOS, E, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5o ed. São Paulo – SP, 2009. Editora Atlas. Disponível em https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em 04 de nov. de 2017.

MIKHAILOVA, I. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. Revista econômica de Desenvolvimento nº 16, 2004. Disponível em http://w3.ufsm.br/depcie/arquivos/artigo/ii_sustentabilidade.pdf>. Acesso em 02 de nov. de 2017.

PEDROSO, S, P; *et al.* **Steel frame na construção civil**. Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2014. Disponível em <https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/559532ca64bc5.pdf>>. Acesso em 02 de nov. de 2017.

PRUDÊNCIO, M, V, M, V. **Projeto e análise comparativa de custo de uma residência unifamiliar utilizando os sistemas construtivos convencional e light steel framing**. UTFPR – Campo Mourão, 2013. Disponível em [file:///C:/Users/danie/Desktop/Arq%20e%20Urb%20-%202%20semestre/ESTÁGIO%20-%20Tecnologia%20da%20construção/ARTIGO/REFERENCIAS/CM_COECI_2013_1_08.p](file:///C:/Users/danie/Desktop/Arq%20e%20Urb%20-%202%20semestre/ESTÁGIO%20-%20Tecnologia%20da%20construção/ARTIGO/REFERENCIAS/CM_COECI_2013_1_08.pdf)df>. Acesso em 02 de nov. de 2017.

REGO, D, J, M. **Estruturas de Edifícios em Light Steel Framing**. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em <<file:///C:/Users/danie/Desktop/Arq%20e%20Urb%20-%202%20semestre/ESTÁGIO%20-%20Tecnologia%20da%20construção/ARTIGO/REFERENCIAS/MScThesis%20Diogo%20Rego.pdf>>. Acesso em 02 de nov. de 2017.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. São Paulo: Pini: SindusCon, 2009, 10^a edição.

ANEXO 05

FICHA DE FREQUÊNCIA NO ESTÁGIO

I. Dados pessoais do profissional responsável pelo estágio**Nome:** Heitor Othelo Jorge Filho**Curso de formação:** Arquitetura e Urbanismo**Nº CAU ou CREA:****Função:** Docente**Unidade Concedente:****II. Identificação do estagiário:****Nome:** Daniela Caroline Javorske**RA:** 201310862**Período:** 10º**Turno:** Noturno**Início do estágio:** 14/08/2017**Término do estágio:** 01/11/2017**Professor Supervisor de Estágio:** Heitor Othelo Jorge Filho

Mês: agosto

Dia	10/08	14/08	15/08	18/08	22/08	23/08	25/08	29/08	31/08
Hora entrada	15:00	14:30	09:30	13:45	08:15	13:30	14:00	09:00	08:30
Hora saída	15:40	16:30	12:00	15:00	11:45	16:00	17:00	11:00	11:30

Mês: setembro

Dia	02/09	05/09	12/09	14/09	15/09	19/09	21/09	23/09	30/09
Hora entrada	08:15	15:00	08:30	14:00	09:30	13:45	09:00	13:00	08:15
Hora saída	11:30	17:00	11:00	16:30	11:30	16:45	11:00	16:30	11:15

Mês: outubro

Dia	03/10	04/10	05/10	06/10	09/10	10/10	11/10	16/10	17/10
Hora entrada	09:00	14:00	15:00	08:30	13:30	09:30	14:30	13:30	14:00
Hora saída	10:00	15:00	16:45	11:30	14:30	10:30	16:00	15:30	15:30

Dia	18/10	19/10	20/10	21/10	24/10	25/10	27/10	30/10	31/10
Hora entrada	13:30	09:30	15:00	13:30	09:30	14:00	15:00	10:00	16:00
Hora saída	15:30	10:30	15:45	14:30	10:30	14:45	16:00	11:00	17:00

Caso não sejam necessários todos os campos acima, trace uma linha vermelha, como o exemplo acima para invalidar os campos.

TOTAL DE HORAS DE ESTÁGIO: 68:55 horas.

Cascavel, 10 de novembro de 2017.

Assinatura profissional responsável pelo estágio: _____

ANEXO 06**AVALIAÇÃO PERIÓDICA – PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO ESTÁGIO
(Somente para estágio externo)****I. Dados pessoais do profissional responsável pelo estágio****Nome:****Curso de formação:****Nº CAU ou CREA:****Função:****Unidade Concedente:****II. Identificação do estagiário:****Nome:** Daniela Caroline Javorske**RA:** 201310892**Período e turno:** 10º período - noturno**Data início do estágio:** 14/08/2017**Data Término do estágio:** 01/11/2017**Professor Supervisor de Estágio:** Heitor Othelo Jorge Filho**III. Responda às seguintes questões:****DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO:**

1. O estagiário contribuiu com as atividades da empresa?

☐ Sim ☐ Não

2. Foram repassadas informações sobre normas internas, estrutura organizacional, funcionamento da empresa?

☐ Sim ☐ Não

3. O acompanhamento por parte dos técnicos na realização das atividades do estagiário foi:

☐ adequado ☐ parcialmente adequado ☐ inadequado

4. O nível dos trabalhos executados pelo estagiário foi:

() difícil () de média intensidade () fácil

5. A supervisão prestada ao estagiário na instituição/empresa foi:

() adequada () parcialmente adequada () inadequada

6. O entrosamento do estagiário com as pessoas envolvidas foi:

() adequado () parcialmente adequado () inadequado

7. Avalie o estagiário em termos de:

Itens	Bom	Razoável	A melhorar
a- Comunicação com a equipe de trabalho			
b- raciocínio lógico – a descoberta da estimulação do pensamento			
c- Disposição para aprender			
d- Capacidade de abstração e criatividade – novas descobertas e alternativas para a solução de problemas			
e- Capacidade de percepção do espaço – conhecimento das dimensões humanas e sua relação no espaço			
Itens	Bom	Razoável	A melhorar
f- Habilidade para pesquisa – capacidade de investigação e questionamento de assuntos relevantes			
g – Conhecimento demonstrado no cumprimento das atividades do plano de estágio			
h- Compreensão e execução de instruções verbais e escritas			
i- Pontualidade no cumprimento dos dias e horários de estágio			
j- Responsabilidade no manuseio de materiais e equipamentos			
k- Cooperação: disposição em atender às solicitações			

CONCLUSÕES:

8. A instituição/empresa gostaria de continuar a receber os acadêmicos da FAG, para realização de estágio? Justifique sua resposta.

9. O estagiário pode melhorar nos seguintes aspectos:

10. Minhas sugestões são:

11. Faça outros comentários que julgar necessário:

12. Nota atribuída ao estagiário por sua postura profissional (de 0 a 10 – terá peso 10% na avaliação do estagiário):_____

Cascavel, 10 de novembro de 2017.

Assinatura profissional responsável pelo estágio:_____

Obs.: Para validação do presente anexo, as folhas anteriores do mesmo deverão ser vistas pelo profissional responsável pelo estagiário e a assinatura do profissional acima deverá ser reconhecida em cartório.

ANEXO 07

AVALIAÇÃO PERIÓDICA – PROFESSOR SUPERVISOR

I. Dados pessoais do Professor Supervisor

Nome: Heitor Othelo Jorge Filho

Curso de formação: Arquitetura e Urbanismo

II. Identificação do estagiário:

Nome: Daniela Caroline Javorske

III. Responda às seguintes questões:

DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO:

1. As atividades desenvolvidas estiveram adequadas com o estágio?

() Sim

() Não

2. O nível dos trabalhos executados pelo estagiário foi:

() difícil

() de média intensidade

() fácil

3. Avalie o estagiário em termos de:

Itens	Bom	Razoável	A melhorar
a- raciocínio lógico – a descoberta da estimulação do pensamento			
b- Disposição para aprender			

c- Capacidade de abstração e criatividade – novas descobertas e alternativas para a solução de problemas			
d- Capacidade de percepção do espaço – conhecimento das dimensões humanas e sua relação no espaço			
e- Habilidade para pesquisa – capacidade de investigação e questionamento de assuntos relevantes			
f – Conhecimento demonstrado no cumprimento das atividades do plano de estágio			
g- O desempenho do estagiário na realização do plano de estágio no período			
h- Pontualidade no cumprimento dos dias e horários de atendimento de orientação			

CONCLUSÕES:

4. Houve algum elemento dificultador na supervisão estagiário? Justifique sua resposta.

5. O estagiário pode melhorar nos seguintes aspectos:

6. Minhas sugestões são:

7. Faça outros comentários que julgar necessário:

Cascavel, 10 de novembro de 2017.

Assinatura Professor Supervisor

Obs.: Para validação do presente anexo, a página anterior deverá ser vistada pelo professor supervisor.

ANEXO 08**AVALIAÇÃO PERIÓDICA – ESTAGIÁRIO****I. Identificação do estagiário:****Nome:** Daniela Caroline Javorske**RA:** 201310862**Período e turno:** 10º período - noturno**Data início do estágio:** 14/08/2017**Data Término do estágio:** 01/11/2017**Professor Supervisor de Estágio:** Heitor Othelo Jorge Filho**II. Dados pessoais do Supervisor de Campo (responsável)****Nome:****Curso de formação:** Arquitetura e Urbanismo**Nº CAU ou CREA:****Função:** Docente**Unidade Concedente:****III. Responda às seguintes questões:****DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO:**

1. Quais eram as suas expectativas iniciais com relação a esse estágio?

Realizar atividades que permitissem visualizar de maneira prática todos os conceitos e teorias estudados durante os cinco anos de graduação. Como também, compreender o funcionamento de uma obra, quanto a execução das atividades designadas no projeto, e também compreender como ocorre a organização dentro do canteiro de obras, a fim de sentir-se apto ao entrar no mercado de trabalho após a graduação que ocorrerá posteriormente e poder acompanhar uma execução.

2. As atividades desenvolvidas estiveram adequadas com o estágio que frequentou?

(x) Sim

() Não

3. A informação recebida sobre normas internas, estrutura organizacional e funcionamento da empresa foram:

☒ adequada ☐ parcialmente adequada ☐ inadequada

4. O acompanhamento por parte dos técnicos na realização de suas atividades foi:

☒ adequado ☐ parcialmente adequado ☐ inadequado

5. O nível dos trabalhos executados durante o estágio foi:

☐ difícil ☒ de média intensidade ☐ fácil

6. Durante todo o tempo de estágio os trabalhos o mantiveram:

☒ ocupado ☐ parcialmente ocupado ☐ pouco ocupado

7. A supervisão que lhe foi prestada na instituição/empresa foi:

☒ adequado ☐ parcialmente adequado ☐ inadequado

8. Os materiais e equipamentos utilizados foram:

☒ adequados ☐ parcialmente adequados ☐ inadequado

9. O ambiente físico foi:

☒ adequado ☐ parcialmente adequado ☐ inadequado

10. O entrosamento com as pessoas envolvidas foi:

☒ adequado ☐ parcialmente adequado ☐ inadequado

11. Como você avaliaria a instituição/empresa em termos de:

Itens	Bom	Razoável	A melhorar
a- Comunicação com a equipe de trabalho	x		
b- Velocidade de atendimento em necessidades básicas do trabalho	x		
c- Comunicação com o cliente	x		

12. As supervisões recebidas do professor supervisor foram:

(x) adequada () parcialmente adequada () inadequada

13. As reuniões do professor da disciplina de estágio com os professores supervisores e estagiários foram:

(x) adequada () parcialmente adequada () inadequada

CONCLUSÕES:

14. A duração do estágio foi:

(x) adequado () parcialmente adequado () inadequado

15. Você indicaria essa instituição/empresa para um(a) colega de curso cumprir suas horas de estágio? Justifique sua resposta.

Sim, todos os profissionais da construtora Mazutti sempre nos atenderam com muito profissionalismo, compreendendo que não tínhamos experiências quanto ao funcionamento de uma obra, portanto sempre estiveram dispostos a explicar a realização de cada atividade, permitindo que fizéssemos todo o levantamento fotográfico necessário, em algumas vezes paravam suas atividades para nos auxiliar, sempre com muita atenção.

16. Ao final dessa experiência de complementação de aprendizagem, suas expectativas iniciais foram superadas, permaneceram as mesmas ou foram frustradas? Justifique sua resposta.

Todas as expectativas foram atendidas, foi por meio deste estágio que pude compreender que deve-se pensar no projeto arquitetônico de modo a facilitar seu processo de execução. Muitas vezes utilizamos de conceitos que podem ser inviáveis no canteiro de obras, por isso é de grande valia compreender de que modo as atividades são realizadas, assim como o tempo que levam para ser finalizadas para aí sim otimizar a elaboração do projeto arquitetônico, desde sua concepção inicial até o processo de construção.

17. Críticas às deficiências do estágio.

Nenhuma.

18. Minhas sugestões são:

Minhas sugestões são quanto a organização dos estágios. Como dispõe-se de um semestre inteiro para a realização das atividades, acredito que o acadêmico teria maior desempenho se fossem divididos por períodos, por exemplo, dividir o semestre em três períodos nos quais cada um seria disponível para a realização de um estágio, assim, seria possível total dedicação para a atividade que está sendo desenvolvida, haveria mais comprometimento com a disciplina e também maior compreensão.

19. Faça outros comentários que julgar necessário:

Gostaria de agradecer ao Centro Universitário FAG – CEGAF, por possibilitar a nós acadêmicos a realização deste estágio, juntamente ao professor Heitor Othelo Jorge Filho, que nos supervisionou durante todo o semestre, atentando ao modo como deveríamos nos portar frente ao acompanhamento das atividades.

Cascavel, 10 de novembro de 2017.

Estagiário (a)

Obs.: Para validação do presente anexo, as folhas anteriores do mesmo deverão ser vistas pelo estagiário.