

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CEZAR AUGUSTO TASSI DAL BEN

**ESTUDO TÉCNICO E DE MERCADO DO LIGHT STEEL FRAMING  
NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO  
2016

CEZAR AUGUSTO TASSI DAL BEN

**ESTUDO TÉCNICO E DE MERCADO DO LIGHT STEEL FRAMING  
NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO**

Trabalho de Conclusão de curso de Graduação apresentado a Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia Civil, do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Esp. Luciene Galdino Ricardo

CAMPO MOURÃO

2016



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Construção Civil  
Coordenação de Engenharia Civil



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

**ESTUDO TÉCNICO E DE MERCADO DO LIGHT STEEL FRAMING NA CIDADE DE  
CAMPO MOURÃO**

por

**Cezar Augusto Tassi Dal Ben**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 14:00h do dia 09 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**  
(UTFPR)

**Prof. Dr. Marcelo Guelbert**  
(UTFPR)

**Prof<sup>a</sup>. Esp. Luciene Galdino Ricardo**  
(UTFPR)  
***Orientador***

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

**Prof. Dr. Marcelo Guelbert**

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por permitir que tudo acontecesse, proporcionando saúde, família e amigos para que eu pudesse viver os momentos que me trouxeram até aqui. Também por ter me capacitado, me guiado e apoiado quando eu não pude ser forte o suficiente.

A esta universidade, desde a oportunidade de ingressar no curso, a infraestrutura disponível, o ambiente agradável, seu corpo docente, direção e administração que trabalham todos os dias para fazer de seus alunos cidadãos em busca de um futuro melhor para todos.

Aos professores não apenas pelo conhecimento, mas também pelo exemplo de conduta e responsabilidade no processo de formação profissional. Além de toda a qualidade desempenhada durante as aulas, agradeço também pela paciência e por não deixar de apoiar em momentos de dúvidas e dificuldades.

Meu agradecimento especial à Prof<sup>a</sup>. Ms. Márcia Meira Berti Fiorin, pela orientação e empenho na primeira parte do meu trabalho de conclusão de curso. E a Prof<sup>a</sup> Esp. Luciene Galdino Ricardo, por auxiliar na elaboração deste trabalho, apoiando e dando confiança.

Meu profundo agradecimento aos meus pais, Cezar e Lucia, pelo amor, incentivo e apoio em todos os momentos. Eles foram importantes desde o primeiro instante quando me ensinaram sobre os valores a serem considerados e princípios necessários para que estivesse apto para sair de casa e levar meus sonhos adiante. Agradeço também ao meu irmão Denis, que junto com meus pais fizeram parte dos meus momentos em casa, quando eu precisava espalhar, conversar e rir. A todos da minha família, por sempre estarem presentes, motivando e acima de tudo sendo exemplo de como se portar diante das situações da vida. Essa conquista é tão minha quanto de cada um deles.

As amizades criadas em Campo Mourão, começando pelos meus colegas de turma. Dividindo e encarando os problemas que todo calouro passa, mas principalmente compartilhando dias que nos fizemos melhores como pessoa. Foram muitas risadas, conversas, dificuldades, falta de 'verba', noites e noites sem dormir regadas a café, desespero e novamente risadas. Fica meu agradecimento especial

aos meus amigos de sempre: Jorjão, Omori, Will, Gui Alda, Unaí, Luizinho, Vina, X, entre tantos outros que fizeram parte da caminhada.

Especialmente agradeço a família República Pelé Marreta, que me acolheram na parte final do meu período na universidade: Japa, Popoto, Martelo, Toddynho e Pará. Todos ficarão pra sempre na memória. Obrigado.

Por fim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste, minha gratidão.

## RESUMO

Dal Ben, Cezar Augusto Tassi. **Estudo técnico e de mercado do Light Steel Framing na Região de Campo Mourão**. 2016. 44 páginas, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

Este trabalho tem como objeto de estudo o *Light Steel Framing* e traz informações sobre a visão das construtoras e do mercado referente à utilização deste novo sistema no ramo da construção civil. Através de pesquisas pode-se perceber e entender qual a visão das construtoras quanto aos seus projetos de futuro para a construção civil. O *Light Steel Framing*, sistema já utilizado e bem aceito em países desenvolvidos, já é encontrado no Brasil, porém a sua aplicação ainda não é bem aceita, possui maior índice de aceitação em maiores centros como por exemplo, Londrina, Maringá, Cascavel e algumas outras cidades do Paraná. Neste trabalho, as empresas de Construção Civil consultadas são da cidade de Campo Mourão, município situado no Noroeste do Paraná que possui 87.194 habitantes e renda per capita de 833,05 reais, segundo dados do IBGE 2010. As pesquisas foram feitas levando em consideração os seguintes aspectos: Mão de obra (qualificada ou não), acessibilidade a tecnologia, exigência de mercado, aspectos econômicos, qualificação dos projetistas. Após realizadas análises através de pesquisas com 11 construtoras foi identificado um padrão utilizado e pode-se concluir que, é unânime a necessidade que a construção civil possui de renovar seus meios de produção, porém, a alvenaria e os meios mais utilizados nesse momento vigorarão por um longo período devido a fatores como a mão de obra disponível, a exigência de mercado e a viabilidade econômica. Sendo assim, considera-se importante que as empresas busquem se atualizar e estudar sobre o assunto para que em caso de mudança na atual situação econômica ou surgimento de alguma inovação tecnológica, os projetistas possam estar preparados para a adaptação no mercado.

**Palavras-chave:** *Light Steel Framing*, Tecnologia, Construção Civil, Inovação.

## ABSTRACT

Dal Ben, Cezar Augusto Tassi. **Technical study and market of Light Steel Framing in Region of Campo Mourao**. 2016. 44 pages, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

This work has as object of study the Light Steel Framing and it provides information about the vision of the companies builders around the market regarding the use of this new system in the construction industry. Through and surveys is possible to perceive and understand what is the vision of the developers about the future of the projects. The Light Steel Framing system is already used and well accepted in developed countries. The same is already found in Brazil, but its application is not well accepted, it has the highest acceptance rate in larger centers such as Londrina, Maringa, Cascavel and some other cities of the Paraná State. In this work, the construction companies consulted are from the city of Campo Mourao. City located in the northwest of Parana which has 87,194 habitants and an income per capita of 833.05 reais, according to the IBGE 2010. The research was conducted taking into account the following: labor (qualified or not), accessibility to technology, market demand, economy, qualification of designers. After analyzes carried out through surveys and interviews with 11 construction companies a standard has been identified and it is possible to concluded the need to renew the means of production, however, the masonry will be effective for a long time because to factors such as labor available, the market demand and economic viability. Therefore, it is considered important that companies seek to update and study on the subject so that in case of change in the current economic situation or emergence of any technological innovation, designers can be prepared to get adapted in the market.

**Keywords:** Light Steel Framing, Technology, Civil Construction, Innovation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Porte da empresa (número de funcionários).....	33
Gráfico 2 – Questão 1) Motivo pelo qual a empresa emprega a alvenaria convencional como sistema construtivo.....	34
Gráfico 3 - Questão 2) Qual a visão da empresa quanto ao Light Steel Framing.....	34
Gráfico 4 - Questão 3) Tecnicamente, o que seria necessário para a empresa executar o LSF?.....	35
Gráfico 5 - Questão 4) O sistema construtivo atual vigorará num futuro próximo?.....	36
Gráfico 6 - Questão 5) A indústria da construção civil brasileira precisa renovar seus meios de produção?.....	37
Gráfico 7 - Questão 6) O que é necessário para impulsionar a mudança tecnológica na construção civil? .....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alvenaria Convencional .....	16
Figura 2 – Alvenaria Estrutural .....	18
Figura 3 – Light Steel Framing .....	19

**LISTA DE SIGLAS**

LSF	Light Steel Framing
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OSB	<i>Oriented Strand Board</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
4.1 ALVENARIA CONVENCIONAL.....	15
4.1.1 Materiais para execução da alvenaria.....	16
4.2 Alvenaria Estrutural.....	17
4.3 LIGHT STEEL FRAMING .....	18
4.3.1 Aplicações .....	20
4.3.2 Fundações .....	21
4.3.3 Painéis .....	21
4.3.4 Lajes .....	22
4.3.5 Escadas .....	22
4.3.6 Coberturas .....	23
4.3.7 Fechamento vertical.....	23
4.3.8 Ligações e montagem.....	24
4.4 MÉTODOS DE PESQUISA.....	25
4.4.1 Questionário .....	26
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
5.1 MÉTODO DE PESQUISA .....	29
5.2 SUJEITOS DO ESTUDO .....	29
5.3 TIPO DE ESTUDO .....	29
5.4 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	30
5.5 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	31
5.6 COLETA DE DADOS .....	32
5.7 ANÁLISE DE DADOS .....	32
<b>6. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A engenharia civil convive com problemas tecnológicos e de gestão, motivo pelo qual projetos apresentam má qualidade. São elaborados rapidamente, sem planejamento, comprometendo a execução que torna-se demorada por consequência da utilização de processos artesanais, que desperdiçam material, além da execução realizada por operários de baixa escolaridade que muitas vezes não seguem o projeto. O sistema construtivo que utiliza alvenaria já está obsoleto em alguns lugares do mundo, não apresentando eficiência devido ao retrabalho durante a execução e ao desperdício gerado com quebras e recortes durante transporte e entalhe para as instalações. Assim, a alvenaria apresenta uma tecnologia superada por outros sistemas construtivos que deverão ser o futuro do mercado da construção. (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012, p.11).

Com o intuito de evoluir e ganhar em competitividade, a implantação de sistemas construtivos mais eficientes é uma alternativa. Segundo Batista (2011, p. 1), um desses sistemas é o *Light Steel Framing*, estrutura de aço leve, caracterizada por perfis de aço formados a frio como elemento estrutural. Este sistema proporciona flexibilidade arquitetônica, agilidade de execução e devido a sua produtividade ele tende a ser também a melhor opção econômica.

Pinho e Penna (2008, p. 12) acrescentam que quando as tecnologias do aço são devidamente aplicadas, seus custos ao fim do empreendimento, são vantajosos apesar de apresentar custo específico maior, ou seja, ter preço maior, porém possui outras vantagens além do preço em si.

O sistema construtivo mais utilizado no país é a alvenaria convencional. Sistema caracterizado pelo emprego de concreto armado e blocos cerâmicos. Nesse sistema a mão de obra costuma ser desqualificada e sem profissionalização. Os métodos não são racionais e geram desperdício de materiais e recursos. Diante deste cenário, os sistemas industrializados e melhor controlados tendem a ser os substitutos dos antigos e obsoletos meios de construção.

Para Hass e Martins (2011, p. 9), devido ao crescimento populacional, o Brasil passa por uma demanda habitacional crescente e a população busca produtos que proporcionem conforto e inovação, ainda levando em consideração o aspecto ambiental.

Há vantagens e desafios que envolvem a transição entre o uso do sistema construtivo convencional e o *Light Steel Framing*, desse modo este trabalho dispõe de informações sobre como as construtoras visam essa transição, ou seja, este trabalho fornece noção para observar se o *Light Steel Framing* será consolidado como uma opção tão comum quanto a alvenaria, levando em consideração aspectos financeiros, culturais e de gestão.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a capacidade e o interesse das construtoras em aplicar o Steel Framing em construções de pequeno e médio porte de Campo Mourão.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o motivo pelo qual a empresa aplica a alvenaria convencional como o principal sistema construtivo
- Avaliar se as empresas pretendem utilizar o *Light Steel Framing* ou se ainda não há necessidade de se preparar para essa mudança
- Avaliar se há profissionais projetistas habilitados para o design do *Steel Framing*
- Identificar a necessidade de inovação da construção civil a partir da visão das empresas
- Identificar quais fatores são necessários para o desenvolvimento da tecnologia na engenharia civil da cidade de Campo Mourão

### 3. JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento e a competitividade forçam a inovação pela necessidade de se produzir mais e com maior qualidade. O desenvolvimento faz com que a industrialização seja uma meio viável economicamente, uma vez que a mão de obra de países desenvolvidos é cara. A competitividade é também responsável pela inovação, pelo fato de que a empresa mais evoluída tem mais a oferecer em vários aspectos, como qualidade, tempo de execução e preço.

A industrialização no Brasil teve seu início no final do século XIX, porém, ainda não se estabeleceu por completo na construção civil nacional. Isso por que a mão de obra ainda é barata e assim a forma artesanal de se produzir na construção civil ainda é mais viável economicamente, o que traz vantagens em relação ao custo x benefício.

Freitas (2006, p. 11) afirma que o setor da construção civil busca sistemas mais eficientes devido ao crescimento populacional e dos avanços tecnológicos. O objetivo é aumentar a produtividade e diminuir a geração de resíduos e para isso sistemas industrializados utilizando o aço são uma alternativa viável.

Dentre as vantagens de se usar o aço na construção civil, destaca-se a resistência, sua fabricação e características técnicas que passam por controles de qualidade rigorosos, obtendo precisão dimensional e a mesma resistência ao longo de uma mesma peça. Na execução também destacam-se vantagens como leveza, fácil de montar, facilita as instalações elétricas e hidráulicas. Sustentabilidade é outro ponto forte. Construções em aço são secas, racionais, economizam recursos naturais, insumos e energia, e o aço é 100% reciclável (FREITAS, 2006).

Hoje há exemplos de empresas que empregam o *Light Steel Framing* como sistema construtivo. Estas ainda são tratadas como empresas diferenciadas que proporcionam algo novo. Se o mercado brasileiro seguir a tendência dos países de ponta, empresas que utilizam desta tecnologia em seus produtos poderão se consolidar.

Assim, esse estudo teve o objetivo de investigar a utilização do *Light Steel Framing* em obras no município de Campo Mourão. O estudo apresenta relevância uma vez que auxiliará no entendimento de mercado, proporcionando informações

que servem como indicadores de desenvolvimento. Ao final, o conhecimento e interesse sobre o *Light Steel Framing* deverá estar esclarecido e ajudará a entender, os aspectos econômicos, técnicos e culturais, como a construção civil em Campo Mourão está quando fala-se em inovação e/ou aceitação de novas tendências.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Afim de aprofundar e buscar desenvolver um estudo sobre o *Light Steel Framing* no mercado da construção civil, essa etapa apresenta características técnicas do LSF e também algumas características de seus concorrentes, como a alvenaria convencional e a alvenaria estrutural.

### 4.1 ALVENARIA CONVENCIONAL

A alvenaria utiliza de blocos de pequenas dimensões, de argila ou concreto, unidos para fechar um ambiente promovendo conforto e segurança a seus habitantes. A função da alvenaria é separar os ambientes, e no caso da alvenaria externa, atuar como barreira ao meio externo (NASCIMENTO, 2004).

Nascimento (2004) afirma que o principal sistema para vedações no Brasil, tanto internas quanto externas, é a alvenaria.

Para o autor, a alvenaria é responsável por promover uma série de propriedades entre elas:

- a) Resistência à umidade;
- b) Resistência à vento;
- c) Isolamento termo acústico;
- d) Resistência a infiltrações;
- e) Base para revestimentos em geral;
- f) Segurança para ocupantes;

Na Alvenaria Convencional há o emprego de estruturas de concreto armado, as quais são responsáveis por suportar as cargas e os esforços do projeto, enquanto a alvenaria é responsável apenas pela vedação.

A alvenaria de vedação depende do posicionamento dos elementos estruturais e tem o objetivo de dividir os ambientes. É nomeada vedação por apenas ser responsável pelo fechamento entre das estruturas.

As estruturas de concreto armado são produzidas unindo os elementos estruturais laje, viga e pilar, os quais são moldados no local. (BARROS, 1998).

O concreto armado foi criado por volta de 1850 com a necessidade de unir características como boa resistência a compressão do concreto e a resistência a tração do aço (BASTOS, 2006).

Segundo Fernandes (2015), as vantagens desse tipo de alvenaria são boa resistência a impactos, temperatura e vibrações, além de utilizar materiais cuja acessibilidade é maior em relação a qualquer coisa tipo de material utilizado em outros sistemas construtivos. Na figura 1, pode ser observado um exemplo da alvenaria convencional.



Figura 1 – (Alvenaria Convencional)  
Fonte: [www.vivareal.com.br](http://www.vivareal.com.br)

#### 4.1.1 Materiais para execução da alvenaria

Quatro são os elementos principais utilizados na construção civil para edificações em alvenaria convencional: concreto e seus agregados, aço para as armaduras, fôrmas para os elementos estruturais e os blocos cerâmicos para fechamento de paredes.

O concreto é composto por cimento, água, agregado miúdo, agregado graúdo e ar, podendo ser adicionado a mistura aditivos químicos para alterar as propriedades desejadas (BASTOS, 2006). Seus agregados também são utilizados para a confecção da argamassa de ligação dos blocos cerâmicos.

Barros e Melhado (1998), afirmam que o concreto pode ser produzido tanto em obra quanto em usinas. Para obras de médio e grande porte, o concreto geralmente é usinado para proporcionar maior precisão na dosagem, maior produção e menor estoque de materiais. Os autores definem as armaduras de aço como responsáveis pela resistência a tração e cisalhamento e também são capazes de aumentar a resistência das peças comprimidas. A união entre o concreto e as armaduras de aço formam o concreto armado, principal elemento utilizado nas estruturas brasileiras.

As fôrmas, ainda segundo Barros e Melhado (1998), são responsáveis por moldar o concreto, mantê-lo até que o concreto atinja a resistência mínima para se sustentar e dar a textura desejada a superfície do concreto.

A ABNT 8042 (ABNT, 1992), define um bloco cerâmico como um componente da alvenaria que possui furos prismáticos e/ou cilíndricos perpendiculares às faces que os contêm.

## 4.2 ALVENARIA ESTRUTURAL

Segundo Fernandes e Filho (2010), na alvenaria estrutural, as paredes são formadas por blocos estruturais que suportam as cargas solicitantes, servindo como elemento portante.

Antes dos anos 60, a bibliografia disponível era escassa ou disponível em outra língua que não o português, os engenheiros da época não difundiram o uso desse tipo de estrutura (FERNANDES E FILHO, 2010).

A alvenaria estrutural é usualmente utilizada na construção de casas populares por ser um sistema econômico e ainda assim seguro. Na figura abaixo observa-se o uso da alvenaria estrutural.



Figura 2 – (Alvenaria Estrutural, 2003)  
Fonte: [www.ycon.com.br](http://www.ycon.com.br)

### 4.3 LIGHT STEEL FRAMING

O *Light Steel Framing* é considerado uma tecnologia nova, porém teve seu início no século XIX. Nos Estados Unidos, onde a população crescia cada vez mais por diversos motivos, se fez necessária a rapidez e o aumento da produção. Na época, a madeira era o material disponível e o *woodframe* foi criado, sendo o tipo de construção residencial mais comum.

Em 1933, a indústria do aço estava se desenvolvendo e o uso dos perfis de aço era mais viável devido a eficiência estrutural e a capacidade em suportar terremotos e furacões (CONSUL STEEL, 2002). No Japão, após a 2ª Guerra Mundial, milhões de casas tiveram de ser reconstruídas devido aos bombardeios. Como as casas destruídas propagavam fogo por serem feitas de madeira, a indústria de aço japonesa iniciou a produção de painéis de aço, e diante deste cenário o Japão tem hoje um mercado de perfis de aço desenvolvido (FREITAS, 2006).

Freitas (2006), afirma que o *Light Steel Framing* é um sistema construtivo caracterizado por perfis de aço galvanizado, industrializado, que proporciona rapidez

na construção de obras racionais e a seco. Também é composto por subsistemas básicos na construção civil, como: fundação, instalações elétricas e hidráulicas, fechamento interno e externo.

Ainda segundo os autores, há três métodos de construção utilizando o Light Steel Framing: o método *Stick*, o método de painéis e o método modular.

O primeiro método consiste em cortar e montar os elementos no local. Assim, o método *Stick* é recomendado onde a pré-fabricação é inviável e os perfis de aço são cortados no canteiro de obra e a estrutura formada por lajes, colunas e telhado são montadas no local. Os *frames* podem vir preparados para receber as instalações elétricas e hidráulicas. São vantagens desse método a não necessidade de um local para a pré-fabricação dos perfis, as ligações dos elementos são de fácil execução e a facilidade de transportes dos elementos.

No segundo método, os perfis são pré-fabricados fora da obra mas montados no canteiro. O método de painéis proporciona rapidez, precisão dimensional dos elementos, controle de qualidade por ser produzido industrialmente, reduz trabalho *in loco*. Assim, os elementos da estrutura e os subsistemas são montados no local com o auxílio de parafusos. Algumas vantagens são observadas como velocidade de montagem, alto controle de qualidade e aumento de precisão. A figura 3 demonstra os elementos estruturais de residência em *Light Steel Framing*.



Figura 3 – Estrutura de residência em Light Steel Framing  
Fonte: Vivan, Paliari (2012).

O terceiro método não apresenta trabalho em canteiro, o empreendimento é entregue com a estrutura montada e seus subsistemas já instalados. Um exemplo comum desse método são os módulos de banheiro para obras de grande porte.

Os autores enaltecem a importância de um planejamento de qualidade e um projeto que vai desde o design dos elementos estruturais até a interrelação entre os subsistemas da edificação. Os profissionais, desde o engenheiro até a mão de obra, devem ter especialização em Light Steel Framing, observando as normas brasileiras.

O LSF tem por estrutura paredes, pisos e cobertura, sendo responsáveis por suportar a carga solicitante.

As paredes são painéis formados por aço galvanizado. Esses perfis de aço são os montantes. Eles têm função de distribuir as cargas uniformemente até o solo. O fechamento dos painéis é feito por placas OSB (*Oriented Strand Board*), que significa Painel de Tiras de Madeira Orientadas, e chapas de gesso.

Os pisos também utilizam os perfis galvanizados, formando vigas que servem de apoio para o contrapiso. A alma da viga do piso deve estar alinhada a alma da montante para garantir a predominância de esforços axiais na estrutura.

A cobertura é semelhante à cobertura convencional, utilizando tesouras. Porém, o LSF se mostra versátil e atende aos mais elaborados tipos de projetos.

Em resumo, as características do LSF são de estrutura formada por painéis moduladas e alinhados, proporcionando versatilidade para o projeto arquitetônico, racionalização de recursos, industrialização e conseqüentemente rapidez e qualidade na construção.

No Brasil, os métodos empregados ainda são artesanais e o Light Steel Framing pouco difundido, encontrado em sua grande maioria nos grandes centros.

#### 4.3.1 Aplicações

O sistema Light Steel Framing é aplicado de diversas maneiras, conforme exemplos:

- a) Residências unifamiliares;
- b) Edifícios residenciais e comerciais até quatro pavimentos;
- c) Hotéis;
- d) Hospitais, clínicas, estabelecimentos de ensino;

- e) Unidades Modulares, neste caso os módulos são individuais prontos de banheiros, cozinhas e outros cômodos para edifícios residências, comerciais, entre outros;
- f) “Retrofit” de edificações, que vem a ser revestimento de fachadas, construção de mezaninos e coberturas (FREITAS, 2006).

#### 4.3.2 Fundações

Uma das vantagens que o sistema *Light Steel Framing* também possui é em relação a fundação. A estrutura metálica exige menos da infraestrutura. Um detalhe a ser lembrado pontuado é que a estrutura de painéis se distribui uniformemente, assim, a fundação também deverá ser contínua durante toda a extensão da estrutura. O tipo de fundação também depende do tipo de solo, nível do lençol freático. As fundações são executadas seguindo o procedimento padrão como em qualquer outro tipo de construção (Freitas, 2006).

Freitas (2006, p. 26) destaca os dois principais tipos de fundações: Laje Radier e a Sapata Corrida. O radier caracterizado por uma laje contínua de concreto sobre o terreno e sob as paredes estruturais e as colunas. Uma vez que o terreno permite, o radier é a fundação mais comum em construções em *Light Steel Framing*. O dimensionamento vem do cálculo estrutural e a execução deve obedecer condições mínimas para evitar umidade (nível do contrapiso a no mínimo 15cm do solo) e inclinação da calçada em redor da construção em 5%.

A sapata corrida é formada por vigas de concreto posicionados sob paredes portantes, cujas cargas são distribuídas continuamente ao longo das paredes. O contrapiso do pavimento pode ser de concreto ou pode ser formado por perfis de aço galvanizado que se apoiam sobre a fundação dando suporte as cargas posicionadas sobre o contrapiso.

#### 4.3.3 Painéis

Os painéis no sistema Light Steel Framing trabalham como elementos estruturais e em junção com os elementos de vedações, exercem a mesma função das paredes convencionais. Há dois tipos de painéis. Os auto-portantes quando exercem função estrutural e os não-estruturais quando exercem apenas função de fechamento, ambos podem ser externos ou internos. Os painéis estruturais recebem cargas horizontais de ventos e sismos, bem como cargas verticais do peso próprio, pisos, telhados e sobrecarga.

A função estrutural dos painéis está em transmitir as cargas para a fundação. Os painéis são compostos por elementos verticais chamados montantes (tipo Ue) e elementos horizontais (tipo U) chamados guias. Os montantes transferem as cargas através de suas almas. Os montantes são ligados em suas extremidades inferiores e superiores pelas guias, que, por sua vez, tem função de unir os montantes. Para fazer essa união são utilizados parafusos galvanizados auto-perfurantes. Para a realização de aberturas na estrutura como portas e janelas é necessário o uso de dois componentes, a verga e a ombreira. Ambos têm a função de distribuir o carregamento sobre as montantes (FREITAS, 2006).

#### 4.3.4 Lajes

As lajes são formadas também por painéis de aço galvanizado. A estrutura do piso é formada por vigas dispostas para gerar a menor distância entre os apoios. As vigas de piso transmitem as cargas da laje para os painéis além de apoiar o contrapiso. Em caso de paredes internas não estruturais o peso das mesmas pode ser transmitido a vigas de piso isoladas ou pelo piso em conjunto. Enquanto perfis portantes devem estar sempre sobre outros perfis portantes (FREITAS, 2006).

#### 4.3.5 Escadas

A estrutura que forma a escada em Light Steel Frame são construídas com os mesmo perfis utilizados para as peças montantes, o perfil U e o Ue. Os degraus e

espelhos são formados por painéis rígidos como OSB ou madeira maciça (FREITAS, 2006).

#### 4.3.6 Coberturas

No caso de coberturas, várias são as soluções estruturais. Fica a cargo de fatores como tamanho do vão, estética, carregamentos, o tipo de cobertura a ser empregada. Utilizando o Light Steel Framing é possível executar coberturas planas, cobertura inclinadas, coberturas estruturadas com caibros e vigas, coberturas com tesouras ou treliças (FREITAS, 2006).

#### 4.3.7 Fechamento vertical

A parte de fechamento vertical é composta por paredes internas e externas. No caso do LSF, os elementos de vedação devem ser leves, uma vez que a estrutura em si tem baixo peso próprio. Os componentes de vedação são posicionados como uma 'pele' na parte externa da estrutura e em união com os perfis formarão as vedações da edificação. Os materiais de vedação podem ser industrializados, dando maior rapidez a obra, e dando maior racionalização devido ao padrão previamente estipulado. Outra maneira de otimizar o processo está em eliminar argamassa e similares. Podendo-se denominar a obra de 'seca'. A ISO 6241:1984 estabelece alguns critérios em relação aos componentes de fechamento. Alguns são estes:

- a) Segurança estrutural;
- b) Segurança ao fogo;
- c) Estanqueidade;
- d) Conforto Termo-acústico;
- e) Conforto Visual;
- f) Adaptabilidade ao uso;
- g) Higiene;
- h) Durabilidade;
- i) Economia.

Os materiais mais comumente utilizados nacionalmente são o OSB, a placa cimentícia e o gesso acartonado, este último em casa de vedações internas (FREITAS, 2006).

#### 4.3.8 Ligações e montagem

Ligações são muito importantes e podem comprometer a eficiência do projeto. Segundo Elhajj (2004), a escolha ideal do tipo de fixação depende dos seguintes fatores:

- a) Condições de carregamento;
- b) Tipo e espessura dos materiais conectados;
- c) Resistência necessária da conexão;
- d) Configuração do material;
- e) Disponibilidade de ferramentas e fixações;
- f) Local da montagem, se no canteiro ou em uma fábrica ou oficina;
- g) Custo;
- h) Experiência de mão de obra.

Os tipos mais comuns de conexão com Light Steel Framing no Brasil são os parafusos. Existe uma série de tipos de parafusos para cada tipo de ligação, além de uma série de comprimentos e diâmetros. Esses parafusos são de aço carbono e são preparados de tal maneira a evitar a corrosão e manter características próximas ao aço galvanizado da estrutura (FREITAS, 2006).

Quanto aos métodos de montagem, estes variam de acordo com o projetista. Quanto mais alto o nível de industrialização, maior é a racionalização da obra. Freitas (2006) divide os métodos por etapas da obra, sendo elas:

- a) Montagem da estrutura de painéis do pavimento térreo;
- b) Montagem da estrutura da laje;
- c) Montagem da estrutura de painéis do pavimento superior;
- d) Montagem da estrutura do telhado.

#### 4.4 MÉTODOS DE PESQUISA

O instrumento de pesquisa utilizado neste trabalho para a coleta de dados é o questionário. Neste tópico, algumas peculiaridades deste modelo de pesquisa estarão esplanadas. No entanto, para auxiliar na compreensão do que é um questionário, é necessário compreender o que é uma pesquisa científica, seu conceito, princípios teóricos e seus meios.

Autores trazem diferentes conceitos para o que vem a ser pesquisa. Luna (1988, p. 71) trata a pesquisa como uma investigação com potencial de conduzir a um conhecimento 'novo' a respeito uma determinada área.

Já Gil (1999, p. 45) trata a pesquisa é formada por fases, a partir da formulação do problema até a apresentação dos resultados. Para o autor a pesquisa é desenvolvida desde o conhecimento disponível e pelo uso de técnicas científicas, sendo um procedimento sistemático que tem por meta responder aos problemas propostos.

Ribeiro (2008) refere-se a pesquisa como um modo de produzir conhecimentos, sendo a busca de uma resposta. Além disso, a autora afirma que enquanto pesquisador, este deve utilizar o instrumento ideal para se consiga as respostas necessárias.

As pesquisas científicas podem ser divididas em dois tipos: Qualitativa e quantitativa. O presente trabalho traz uma abordagem qualitativa, levando em conta os objetivos a serem cumpridos e devido aos tipos de respostas a serem encontradas.

Ribeiro (2008) explica que a pesquisa de abordagem qualitativa tenta obter uma compreensão dos significados dos resultados da pesquisa enquanto a abordagem quantitativa trata de uma produção de características e comportamentos. O estudo qualitativo é provido de dados descritivos, obtidos pelo pesquisador em contato com objeto de pesquisa, possuindo foco na realidade de forma complexa e contextualizada.

#### 4.4.1 Questionário

Segue neste tópico conteúdo sobre o que é o questionário como instrumento de pesquisa. Conceito, vantagens e desvantagens e as questões.

##### 4.4.1.1 Conceito

Segundo Gil (1999), questionário é a técnica de pesquisa formada por um grupo de questões com o objetivo de gerar conhecimento. Pode ser proposto de forma auto aplicada ou as questões podem ser realizadas oralmente pelo pesquisador. O questionário deve representar os objetivos em forma de questões específicas. As respostas proporcionarão os dados que deverão ser traduzidos gerando respostas referentes às metas. Os questionamentos deverão ser elaborados com base em técnicas e devem apresentar eficácia, conteúdo, boa ordenação das perguntas e das alternativas.

Segundo Cervo & Bervian (2002, p. 48), questionário é um meio de se conseguir respostas de forma que o próprio respondente preenche. Pode contar questões abertas e/ou fechadas. As fechadas proporcionam maior facilidade na tabulação e análise dos dados enquanto as abertas possibilitam respostas flexíveis e variadas.

Marconi & Lakatos (1996, p. 88) destacam as vantagens do uso de questionários. O questionário permite uma amostragem de maior número, é mais econômico, a padronização das questões proporciona interpretação similar dos pesquisados, facilitando a tabulação e a análise dos dados coletados. O anonimato ao interrogado é assegurado.

Enquanto Laville & Dionne (1999) e Malhotra (2001) apresentam desvantagens em relação ao uso de questionários, uma vez que os mesmos não proporcionam a sinceridade dos pesquisados. Alguns aspectos importantes como franqueza, competência e boa vontade dos interrogados são colocados em dúvidas, pelo fato dos mesmos serem anônimos. Outro ponto considerado está na interpretação. Cada respondente terá sua própria interpretação perante cada

questão, as quais impõem alternativas predeterminadas, além de poder ocorrer um baixo retorno.

#### *4.4.1.2 Forma das questões*

As questões de um trabalho podem ser tanto abertas, onde o respondente usa suas próprias palavras para sua resposta, quanto fechadas, onde o entrevistado precisa escolher uma das alternativas dentre as que são apresentadas no questionário.

Gil (2008, p. 122) explica que questões abertas possibilitam maior liberdade de resposta, porém as respostas podem não ser satisfatórias para o trabalho, além do problema da tabulação. Em questões fechadas, há uma maior uniformidade das respostas que são mais facilmente analisadas. Há o risco de não haver todas as alternativas relevantes.

#### *4.4.1.3 Escolha e o tipo das questões*

Gil (2008, p.126), delimita alguns pontos e algumas regras básicas que devem ser seguidas para que as questões possam obter os dados esperados.

- a) Devem ser incluídas apenas questões relacionadas ao problema pesquisado;
- b) Não devem ser incluídas questões cujas respostas podem ser obtidas de forma mais precisa por outros procedimentos;
- c) Devem-se levar em conta as implicações da questão com os procedimentos de tabulação e análise dos dados;
- d) Devem ser incluídas apenas as questões que possam ser respondidas sem maiores dificuldades;
- e) Devem ser evitadas questões que penetrem na intimidade das pessoas.

#### 4.4.1.4 *Formulação das perguntas*

Ainda seguindo a mesma linha de Gil (2008, p.126), algumas regras a respeito da formulação das questões devem ser analisadas para que a resposta tenha ligação à maneira como foi feita a pergunta.

- a) As perguntas devem ser formuladas de maneira clara, concreta e precisa;
- b) Deve-se levar em consideração o sistema de referência do interrogado, bem como o seu nível de informação;
- c) A pergunta deve possibilitar uma única interpretação;
- d) A pergunta não deve sugerir respostas;
- e) As perguntas devem referir-se a uma única idéia de cada vez.

## 5. METODOLOGIA

O atual trabalho é formado com base em uma abordagem de cunho qualitativo onde os processos técnicos utilizados serão a revisão bibliográfica e um estudo baseado em questionário. Questionário no qual foi aplicado na cidade de Campo Mourão, PR, por empresas de variados portes e que realizam obras de diferentes padrões, contudo, a alvenaria convencional faz parte da principal tecnologia empregada pelas mesmas.

### 5.1 MÉTODO DE PESQUISA

O presente trabalho apresentou um estudo exploratório que verificou qual a visão de mercado das empresas de construção civil do município de Campo Mourão em relação ao Light Steel Framing. As empresas foram selecionadas por sua relevância no mercado e são responsáveis pelos mais diversos tipos de empreendimentos na cidade de Campo Mourão e região.

### 5.2 SUJEITOS DO ESTUDO

As empresas que contribuíram com o estudo são obrigatoriamente localizadas no município de Campo Mourão. Juntas são responsáveis por um conjunto dos mais diversos tipos de obras. Dessa forma, foi possível analisar como empresas de diferentes ramos e portes enxergam o futuro do mercado da construção civil na região onde atuam.

### 5.3 TIPO DE ESTUDO

O estudo baseou-se numa pesquisa exploratória onde, para Marconi e Lakatos (2010, p. 171):

[...] são investigações de pesquisa cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa, ou modificar e clarificar conceitos.

O trabalho foi definido primeiramente por uma pesquisa bibliográfica para formar conhecimento sobre o assunto e sua teoria sobre o Light Steel Framing. A segunda parte foi uma pesquisa de campo para levantamento de dados através de questionário.

A abordagem foi qualitativa e colaborou com a análise dos dados necessários para entender como as empresas promoverão seus futuros empreendimentos, isso em relação as variáveis disponíveis no questionário e em relação a opinião aberta de alguns entrevistados que se dispuseram a responder de forma mais detalhada.

#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Um estudo de cunho qualitativo exige a interpretação dos dados coletados e que se extraiam os significados dos mesmos. A ausência de estatística por consequência faz do trabalho descritivo. Segundo Gil (2008), uma pesquisa descritiva tem por meta analisar as características de uma população e estabelecer relações entre as variáveis.

A partir dos resultados obtidos, o objetivo foi analisar a forma como as empresas mourãoenses da construção civil pretendem seguir o seu trabalho em relação a construção e o Light Steel Framing. Segundo Creswell 2007 é possível conhecer o comportamento do todo a partir de uma amostra. Então, a partir dos dados obtidos conseguiu-se elaborar as conclusões.

## 5.5 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários redigidos de acordo com os objetivos.

O questionário foi formado por perguntas de múltipla escolha e busca respostas pra questões como: Qual a principal razão de se usar a alvenaria como sistema construtivo; Qual a visão da empresa quanto ao Light Steel Framing; O que as empresas precisam para executar o Light Steel Framing e o que é necessário para impulsionar a inovação na construção civil. O questionário, segundo Marconi, Lakatos (1999, p.201) é um meio de coleta de dados formado por perguntas respondidas por escrito.

A pesquisa deve estar ligada com os objetivos propostos pelo estudo. O questionário apresentou questões abertas e fechadas. Questões fechadas para ajudar na resposta e abertas para dar liberdade de comunicação. As respostas abertas não são obrigatórias, sendo respondidas por entrevistados que mostrarem mais interesse no assunto.

A amostragem apresentou nesse trabalho é não probabilística, que segundo Gil (2008, p. 91), não exhibe fundamentação estatística, assim, os resultados estarão sujeito aos critérios do pesquisador.

Ainda segundo Gil (2008, p. 94), a amostragem apresentada nesse estudo é dada por acessibilidade ou conveniência. Sendo a amostragem menos rigorosa, não possuindo valor estatístico, onde o pesquisador seleciona os entrevistados de forma que os mesmo possam representar o universo. No caso da atual pesquisa, a amostragem trouxe 11 entrevistados, o que representa um valor satisfatório no universo de empresas do município de Campo Mourão.

## 5.6 COLETA DE DADOS

O questionário, encontrado no Apêndice “A”, foi entregue em mãos aos responsáveis técnicos e/ou sócios de cada empresa que colaboram com a pesquisa em seus respectivos endereços físicos. O questionário era respondido com a presença do autor do trabalho para que qualquer dúvida referente ao preenchimento das questões pudesse ser sanada, como, por exemplo, o tipo e o objetivo do questionário, a possibilidade de assinalar mais de uma alternativa e não obrigatoriedade do preenchimento de todas as questões.

Essa pesquisa tem por objetivo compreender a visão que os empresários responsáveis pela construção civil em Campo Mourão tem sobre o futuro da tecnologia empregada na região.

Uma vez que os questionários foram preenchidos, os dados foram tabelados utilizando o software Excel e analisados. As informações adquiridas e relacionadas visam compreender se as empresas concordam ou discordam em pontos como: se a indústria precisa renovar seus meios; se o Light Steel Framing é o futuro da tecnologia da construção civil; quais os desafios para que o mesmo aconteça; entre outros pontos.

## 5.7 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados desenvolveu-se de acordo com a porcentagem das respostas das questões de múltiplas e com o auxílio dos estudos e experiências foram analisadas as questões abertas. Como as empresas apresentam diferentes tipos de públicos e diferentes metas, suas características também foram levadas em consideração. Os resultados foram apresentados por tabelas e também de forma descritiva.

## 6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Responderam os questionários 11 empresas do município de Campo Mourão, sendo elas de variados portes conforme gráfico 1. Entre as 11 empresas pesquisadas, apenas uma não respondeu o questionário alegando não haver conhecimento sobre o *Light Steel Framing*. Abaixo os resultados em gráficos bem como a apresentação e análise de cada questão.

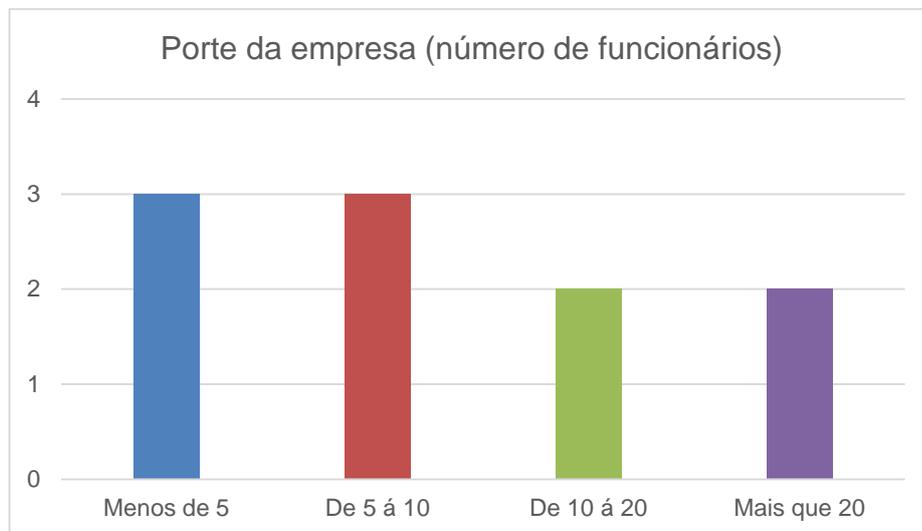


Gráfico 1 - Caracterização da amostra em estudo  
Fonte: Elaboração Própria.

A primeira questão (Motivo pelo qual a empresa emprega a alvenaria convencional como sistema construtivo) é referente ao modelo construtivo mais usado atualmente e tem por objetivo identificar porque a alvenaria é empregada na construção civil. É preciso ressaltar que mais de uma alternativa poderia ter sido assinalada, não apenas na primeira pergunta como em todas, uma vez que não há apenas um fator determinante para cada questionamento.

A partir das respostas ficou evidente que a mão de obra disponível é basicamente formada por profissionais que apenas trabalham com alvenaria, sendo esta uma razão entre as quais impedem as empresas de empregar outro tipo de tecnologia. A segunda resposta mais assinalada também tem fundo cultural que é a exigência de mercado. Os clientes, por falta de conhecimento e/ou motivos pessoais, se sentem confortáveis e preferem usar a alvenaria em seus empreendimentos.

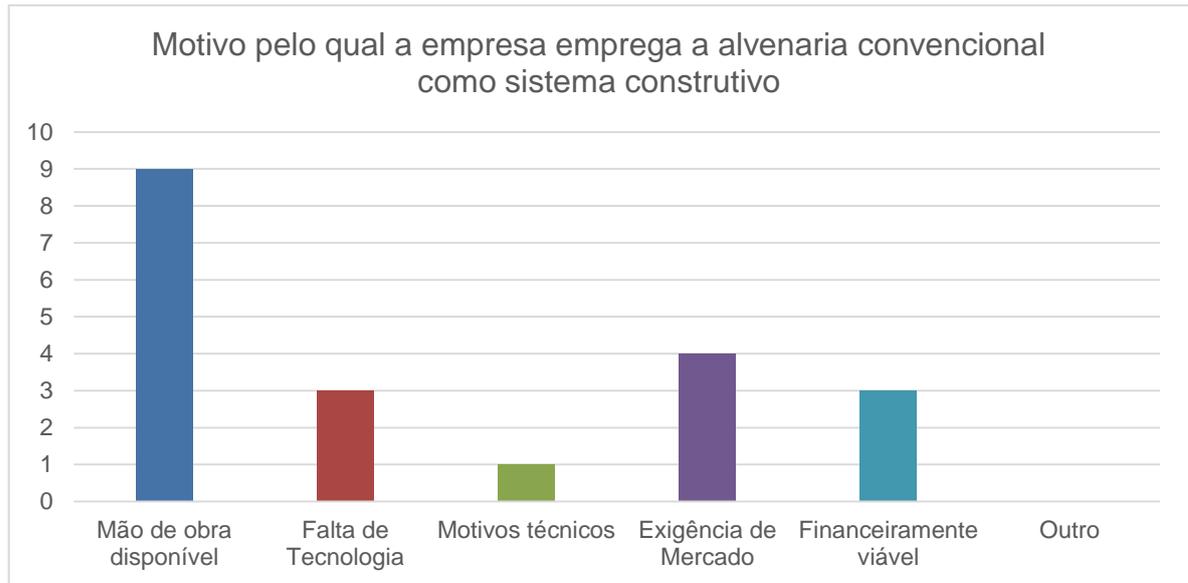


Gráfico 2 – Questão 1

Fonte: Elaboração Própria.

A segunda questão (Qual a visão da empresa quanto ao Light Steel Framing) é diretamente sobre o Light Steel Framing e buscou-se saber qual a visão de mercado que as empresas tem sobre este sistema construtivo. O gráfico 2 apresenta os resultados.

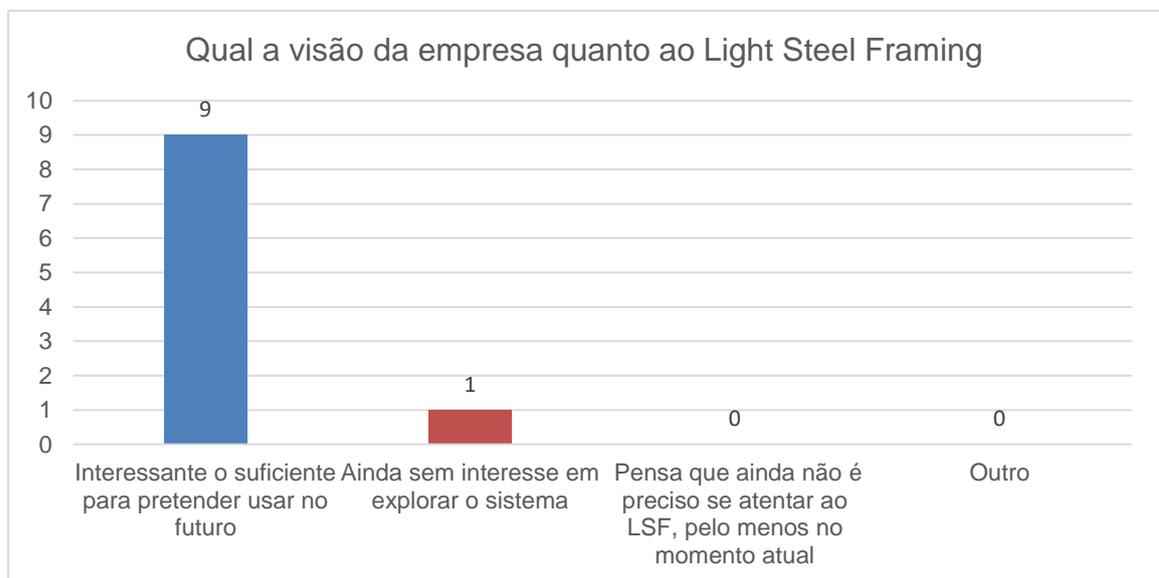


Gráfico 3 – Questão 2

Fonte: Elaboração Própria.

É quase unânime o interesse em empregar o Light Steel Framing no futuro. Nenhuma das empresas expressou total negação em relação a inovação e apenas

uma empresa não apresenta interesse em explorar o sistema, mesmo em caso de ascensão do mesmo.

A terceira questão (Tecnicamente, o que seria necessário para a empresa executar o LSF?) apura o que é mais necessário tecnicamente para que o *Light Steel Framing* seja executado. A mão de obra aparece como destaque, não havendo executores qualificados suficientes para que se possa desenvolver projetos utilizando outra tecnologia a não ser a alvenaria. O desenvolvimento da indústria aparece também como alternativa. A indústria da construção civil está voltada para suprir as necessidades das edificações em concreto armado, sendo dominada por gigantes do concreto e do aço, o que torna fácil a acessibilidade a esses materiais. Já os perfis de aço do *Light Steel Framing* não são facilmente encontrados na região de Campo Mourão.



Gráfico 4 – Questão 3  
Fonte: Elaboração Própria.

As próximas questões da pesquisa são perguntas de sim ou não, que trazem afirmações sobre o que deve ser feito em relação à inovação e o que realmente deve acontecer com o futuro da engenharia. A primeira dessas questões (O sistema construtivo atual vigorará num futuro próximo?) investiga se o sistema construtivo atual, a alvenaria, continuará sendo utilizada por alguns anos seguintes.

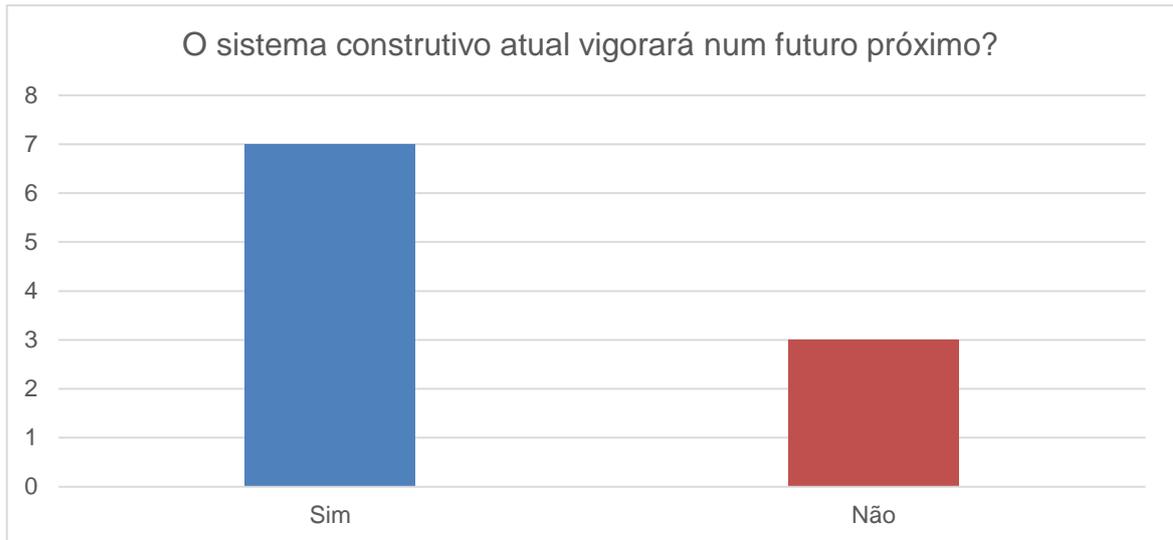


Gráfico 5 – Questão 4  
 Fonte: Elaboração Própria.

A maioria dos entrevistados acredita que sim, que a alvenaria de fechamento estará sendo utilizado em união com o concreto armado por um prazo indeterminado, não deixando de ser a principal maneira de construir por um longo período de tempo. Poucos entrevistados acham que não. Na opinião deles, a alvenaria dará espaços a outros métodos construtivos, não necessariamente ao *Light Steel Framing*.

A quinta questão (A indústria da construção civil brasileira precisa renovar seus meios de produção?) apura se a indústria da construção civil brasileira precisa renovar seus meios de produção. E dessa vez a resposta foi unânime. Todos os entrevistados admitem que o modelo atual empregado pela engenharia civil está completamente obsoleto. Em conversa com os responsáveis de cada empresa fica evidente que a alvenaria está ultrapassada e apresenta problemas como: longo tempo de execução, má qualidade em relação a eficiência do produto, mão de obra desqualificada e rotativa, excesso de desperdício e entulho, entre outros problemas.



Gráfico 6 – Questão 5  
Fonte: Elaboração Própria.

A última pergunta lançada (O que é necessário para impulsionar a mudança tecnológica na construção civil?) investiga o que é necessário para impulsionar a mudança tecnológica na construção civil. Conforme o gráfico fica evidente que todas as alternativas representam fatores que estimulariam a inovação do sistema.

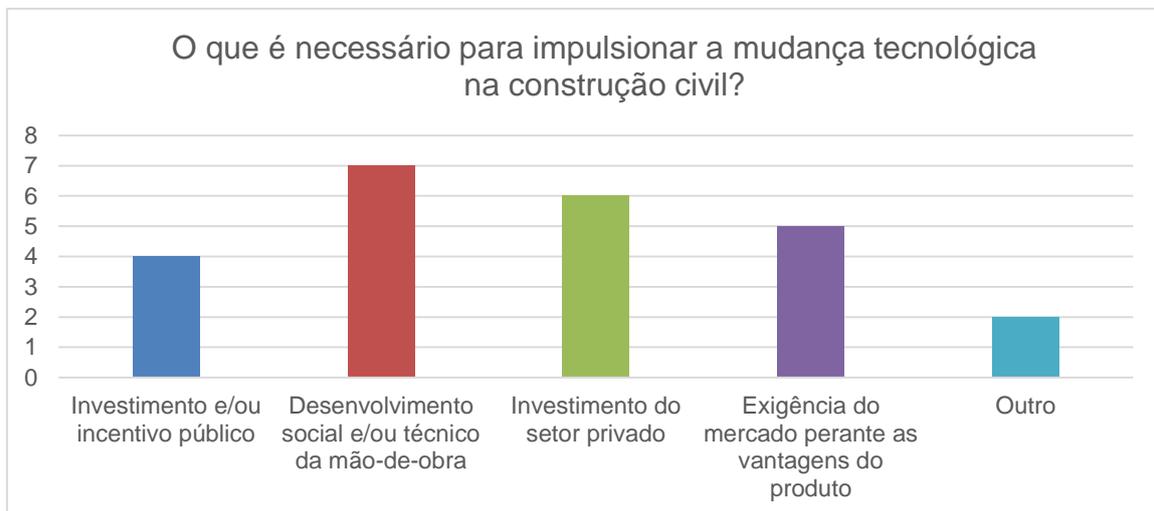


Gráfico 7 – Questão 6  
Fonte: Elaboração Própria.

Alguns dos entrevistados assinalaram todas as alternativas, mas o que maioria concorda é que o desenvolvimento social e/ou técnico da mão da obra forçaria a mudança e a inovação das tecnologias empregadas.

## 7. CONCLUSÃO

A partir do presente trabalho de conclusão de curso é possível ter compreensão sobre a visão das empresas sobre o *Light Steel Framing* e suas potencialidades para o futuro do setor da construção civil. Frente a fundamentação teórica ficam explícitas algumas vantagens e desvantagens em relação a alvenaria convencional e o sistema com estrutura industrializada em aço.

Levando em consideração a pesquisa realizada, alguns pontos são muito relevantes, como por exemplo, o fato de ser unânime a necessidade da engenharia civil em renovar seu modo de empreender. É quase unânime o interesse dos profissionais em utilizar o *Light Steel Framing* no futuro. Isso por que os meios de produção ainda hoje utilizados são ultrapassados e deveriam ser substituídos. Todos os entrevistados confirmam esse ponto, porém, alguns fatores impedem a transição do concreto armado aliado à alvenaria de blocos de outros modelos inovadores.

Perante os dados coletados, o fator que mais pesou na balança contra a inovação é a falta de mão de obra especializada. A maioria dos entrevistados assinalaram alternativas referentes ao desenvolvimento social e técnico da mão de obra que se tem a disposição. A mão de obra disponível hoje é de baixa escolaridade, apresenta alta rotatividade e devido a características do sistema, ainda necessita de especialização e capacitação. Assim, torna-se inviável empregar outro sistema construtivo que não o convencional.

Outras particularidades foram destacadas e são necessárias para que a mudança tecnológica tenha seu início. A partir das respostas do questionário e do diálogo com alguns responsáveis técnicos, a cultura e a exigência de mercado são fatores que impulsionariam a inovação. O mercado não confia e não tende a posicionar-se a favor de sistemas inovadores por falta de informação perante as vantagens do 'novo'. Outros pontos a serem lembrados são: Investimento e/ou incentivo do poder público; Investimento do setor privado e o desenvolvimento da indústria aproximando a tecnologia às regiões e promovendo vantagens logísticas.

Fica visível o anseio do setor da construção em trabalhar com outros meios de produção, porém, isso não sucederá no momento atual. O que se pode concluir, é que os interessados devem estar atentos e preparados para a mudança tecnológica. Não é possível especificar em quanto tempo isso ocorrerá, ficando por

conta de mudanças econômicas e sociais que podem vir a acontecer a qualquer instante, uma vez que, a necessidade de inovação é latente no processo de construção civil.

## REFERÊNCIAS

AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. **A Arte de Fazer Questionários**. Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade de Porto, Departamento de Química, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8042 - Bloco cerâmico para alvenaria - Formas e dimensões - Padronização**. Rio de Janeiro, 1992.

BARROS, Mercia Maria Semensato Bottura de; MELHADO Silvio Burrattino. **Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1998. Departamento de Engenharia Civil. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT\\_00004.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00004.pdf)> Acesso em: nov 2015.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Estruturas de Concreto I: Fundamentos do Concreto Armado**. Notas de Aula – Universidade Estadual Paulista, Departamento de Engenharia Civil, São Paulo, 2006.

BATISTA, Rafael Cavicchioli. **Análise estrutural de uma residência constituída por perfis de aço galvanizados de pequena espessura formados a frio segundo o sistema construtivo a seco – Light Steel Framing (LSF)**. 2011. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BONATELLI, Circe. **Alvenaria Estrutural**. Ed. 177. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/177/alvenaria-estrutural-369736-1.aspx>>. Acesso em: nov 2015.

CARDOSO, Francisco Ferreira. **A gestão da produção de vedações verticais: alternativas para mudança necessária**. In: Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Vedações Verticais, 1998, São Paulo. Anais... São Paulo: EPUSP, 1998. P. 187-220.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CONSUL STEEL. **Construcción con acero liviano – Manual de Procedimiento**. Buenos Aires: Consul Steel, 2002. 1 CD-ROM.

CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Arquitetura e Tecnologia em Sistemas Construtivos Industrializados - Light Steel Framing**. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 5. ed. São Paulo; Atlas, 1986

ELHAJJ, Nader. **Fastening of Light frame steel housing: an international perspective**. Upper Marlboro, MD: National Association of Home Builders (NAHB), 2004.

FERNANDES, Marcos Joaquim Gonçalves; FILHO, Antônio Freitas Silva. **Estudo comparativo do uso da alvenaria estrutural com bloco de concreto simples em relação ao sistema estrutural em concreto armado**. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Católica de Salvador, 2010. Disponível em: <[http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Art3\\_0075.pdf](http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Art3_0075.pdf)> Acesso em: Out. 2015.

FREITAS, Arlene Maria Sarmanho; CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Steel Framing: arquitetura**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006. 121p. 29 cm. – (Série Manual de Construção em Aço). ISBN 85-89819-09-4.

GIL, Antônio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HASS, Deleine Christina G; MARTINS, Louise F. **Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo Steel Frame como método construtivo para habitações sociais**. 2011. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88p.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LUNA, Sergio Vasconcelos de. **O falso conflito entre tendências metodológicas**. Temas em debate. São Paulo; PUC, UNICAMP, n.66, p. 70-74, ago. 1998 (Caderno de pesquisa).

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, Mariana de A; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

NASCIMENTO, Otávio Luiz do. **Alvenarias**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2004. 2ªEd. 54p. 29 cm. – (Série Manual de Construção em Aço). ISBN 85-89819-03-5.

OLIVEIRA, Gustavo Ventura. **Análise Comparativa entre o sistema construtivo em Light Steel Framing e o Sistema Construtivo Tradicionalmente empregado no Nordeste do Brasil aplicados na construção de casas populares.** Monografia - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. 2012.

PINHO, Fernando Ottoboni; PENNA, Fernando. **Viabilidade Econômica.** Rio de Janeiro: IBS / CBCA, 2008. 84p. 29 cm. (Série Manual de Construção em Aço).

RIBEIRO, Elisa. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. In: Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais.** Número 4, maio de 2008. Araxá. Centro Universitário do Planalto de Araxá.

RODRIGUES, Francisco Carlos. **Steel Framing: Engenharia.** Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006. 127p. 29 cm. – (Série Manual de Construção em Aço). ISBN 85-89819-11-6.

SANTIAGO, Alexandre Kokke, et al. **Light Steel Framing Como Alternativa Para A Construção De Moradias Populares.** 2010. Construmetal – Congresso Latino-Americano Da Construção Metálica. São Paulo. 31 de agosto de 2010.

SILVA, Cassandra Ribeiro de O. e,. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa.** Fortaleza: UFC, 2004. p.34.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis, 4 ed, 139 f, 2005.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1997

VIVAN, André Luiz; PALIARI, José Carlos. **Design for Assembly aplicado ao projeto de habitações em Light Steel Frame.** Ambiente Construído (Online), v. 12, p. 101-115, Porto Alegre, 2012.

## **APÊNDICE - QUESTIONÁRIO**

## Apêndice “A”

### Questionário: ESTUDO TÉCNICO E DE MERCADO DO LIGHT STEEL FRAMING EM CAMPO MOURÃO PR

Abaixo questões deverão ser respondidas por seus respectivos responsáveis

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nome da empresa: \_\_\_\_\_

Nome e função do entrevistado: \_\_\_\_\_

#### Porte da empresa (número de funcionários):

( ) Menos de 5 ( ) De 5 a 10 ( ) de 10 a 20 ( ) mais que 20

**Questões para empresa que trabalha com Alvenaria (Poderá ser assinalada mais de uma alternativa).**

#### 1) Motivo pelo qual a empresa emprega a alvenaria convencional como sistema construtivo.

- A) Mão de obra disponível
- B) Falta de Tecnologia
- C) Motivos técnicos
- D) Exigência de Mercado
- E) Financeiramente viável
- F) Outro: \_\_\_\_\_

#### 2) Qual a visão da empresa quanto ao Light Steel Framing.

- A) Interessante o suficiente para pretender usar no futuro
- B) Ainda sem interesse em explorar o sistema
- C) Pensa que ainda não é preciso se atentar ao LSF, pelo menos no momento atual
- D) Outro: \_\_\_\_\_

#### 3) Tecnicamente, o que seria necessário para a empresa executar o LSF?

- A) Treinamento dos executores
- B) Qualificação técnica dos projetistas
- C) Desenvolvimento da Indústria
- D) Outros: \_\_\_\_\_

#### 4) Opinião: O sistema construtivo atual vigorará num futuro próximo?

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

#### 5) Opinião: A indústria da construção civil brasileira precisa renovar seus meios de produção?

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

#### 6) O que é necessário para impulsionar a mudança tecnológica na construção civil?

- A) Investimento e/ou incentivo público
- B) Desenvolvimento social e/ou técnico da mão-de-obra
- C) Investimento do setor privado
- D) Exigência do mercado perante as vantagens do produto
- E) Outro: \_\_\_\_\_