

COMPARATIVO DE CUSTOS DIRETOS ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS LIGHT STEEL FRAMING E CONCRETO ARMADO COM VEDAÇÃO EM BLOCOS CERÂMICOS E EM BLOCOS DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO

Guilherme Meneghel (1), Mônica Elizabeth Dare (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1) gmmeneghel@gmail.com, (2) dare@terra.com.br

RESUMO

A indústria da construção civil tem buscado sistemas construtivos mais eficientes e com melhor produtividade. O presente artigo tem como objetivo geral comparar os custos diretos de uma edificação residencial multifamiliar (geminada) padrão normal entre os sistemas *light steel framing* (LSF) e estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) e em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA). Para obtenção dos custos diretos, elaborou-se planilhas orçamentárias para cada sistema construtivo, considerando para o sistema convencional em concreto armado (BC + BCCA) a base de dados da plataforma SINAPI referente a JUL/2017, região de Florianópolis - SC, sem desoneração, e para o sistema LSF os quantitativos e valores monetários unitários repassados pelos fornecedores e construtores. Os resultados obtidos foram apresentados por meio de tabelas e gráficos, destacando-se os custos globais, por etapas e comparando-os quantitativamente e qualitativamente. Os resultados apontam que os custos diretos totais dos sistemas BC e BCCA são 7,9% e 12,3% inferiores, respectivamente, quando comparados ao sistema LSF. A etapa com maior participação e relevância no custo direto total foi a dos planos verticais, representando 51,5% ao LSF, 44,9% ao BC e 42,1% ao BCCA. Os custos diretos unitários obtidos correspondem a R\$ 1.313,37/m² ao LSF, R\$ 1.209,61/m² ao BC e R\$ 1.151,23/m² ao BCCA.

Palavras-chave: steel framing, bloco cerâmico, bloco de concreto celular, custos.

1 INTRODUÇÃO

Conforme publicação do Ministério das Cidades no Plano Nacional de Habitação – PlanHab (2009, p. 5), “o déficit habitacional acumulado ao longo de décadas e a demanda habitacional futura representam um desafio de cerca de 31 milhões de novos atendimentos habitacionais até 2023”. Ainda segundo o Ministério das Cidades (2009, p. 5), com “[...] a elevação expressiva do volume de crédito e de investimentos no setor habitacional, impulsionados pela política habitacional de

longo prazo, especialmente voltada para a baixa renda”, fomentada por programas federais de financiamento, em especial ao principal programa habitacional em curso no país, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), nestes últimos anos, alavancou-se o número de empreendimentos habitacionais de interesse social.

Diante deste cenário, para Santiago (2012, p. 10), “[...] com o objetivo de aumentar a produtividade, diminuir o desperdício e atender a uma demanda crescente”, a indústria da construção civil tem buscado sistemas construtivos mais eficientes. Dentro desta concepção, o sistema construtivo *light steel framing* apresenta-se bastante apropriado, por ser um sistema racional, industrializado, de rápida execução e controle orçamentário.

Rodrigues (2006, p. 10) destaca uma série de vantagens do sistema *light steel framing* quando comparado à construção convencional:

[...] redução do prazo de execução da obra; material estrutural mais leve em aço e com maior resistência à corrosão; durabilidade; maior precisão na montagem de paredes e pisos; desperdício e perda de material reduzidos; custo reduzido; material 100% reciclável e incombustível; qualidade do aço garantida pelas siderurgias nacionais.

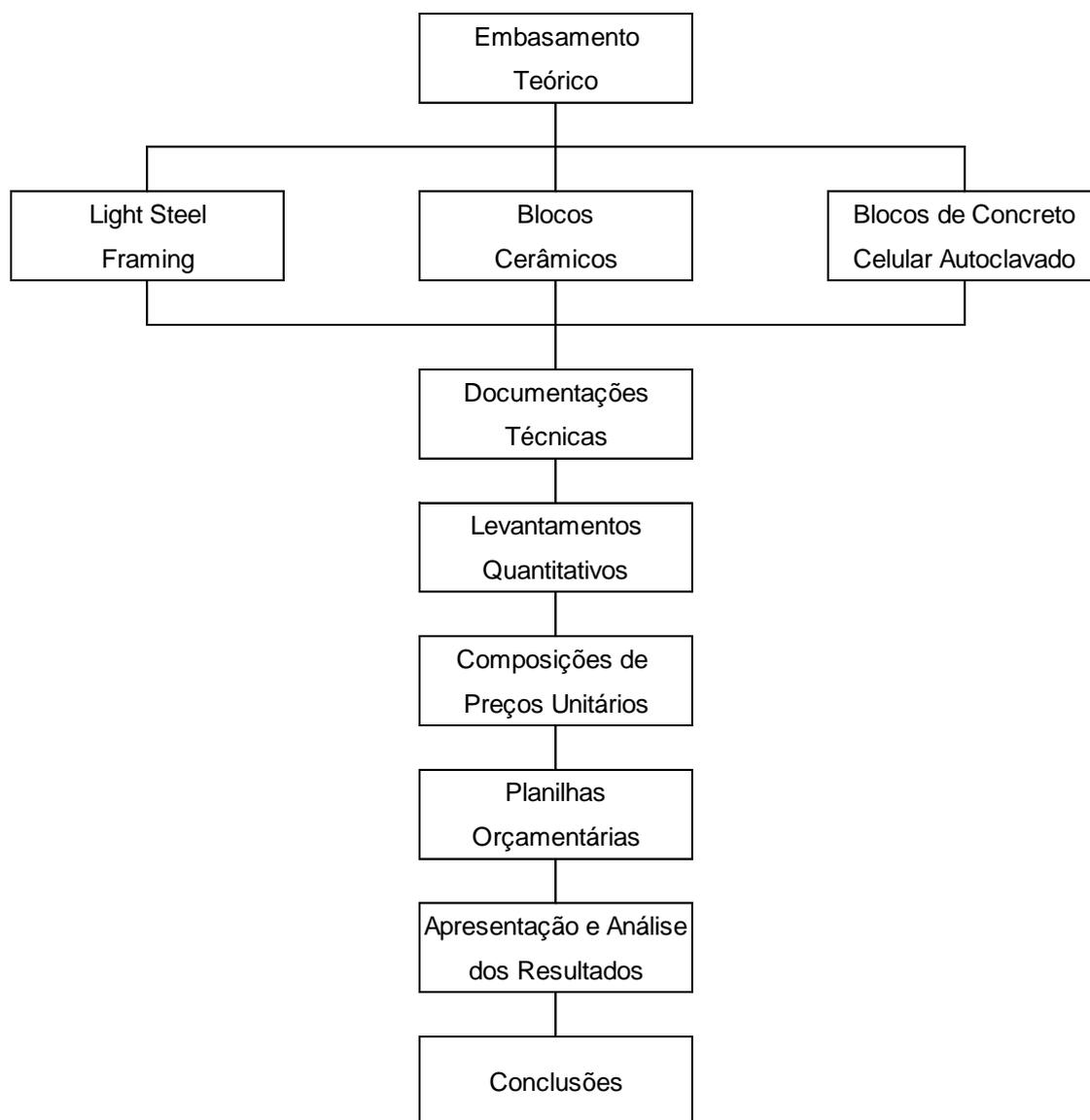
Desta forma, este estudo tem como objetivo geral comparar os custos diretos de uma edificação residencial multifamiliar (geminada) padrão normal entre os sistemas *light steel framing* e estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos e em blocos de concreto celular autoclavado.

Para tanto, como objetivos específicos definiu-se: a) determinar os custos diretos, globais e por etapas, para a tipologia da edificação em estudo nos diferentes sistemas construtivos considerados; b) comparar os custos globais e por etapas obtidos; c) analisar os resultados obtidos em diferentes unidades de valor (valor em real e valor equivalente ao CUB médio residencial).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada seguiu basicamente o fluxograma apresentado na figura 01.

Figura 01 – Fluxograma da metodologia da pesquisa



Fonte: Do autor, 2017.

2.1 EMBASAMENTO TEÓRICO

Realizou-se a pesquisa no período de março à agosto de 2017. Inicialmente, estudou-se os sistemas construtivos em questão: *light steel framing* (LSF) e convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) e em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA), buscando-se a compreensão de suas particularidades e especificações técnicas. Como referencial bibliográfico utilizou-se livros, informações técnicas de sites de fornecedores, manuais técnicos e

vídeos. Para aprimoramento do conhecimento, o autor participou de palestras, visitou fornecedores de materiais e acompanhou uma obra em andamento.

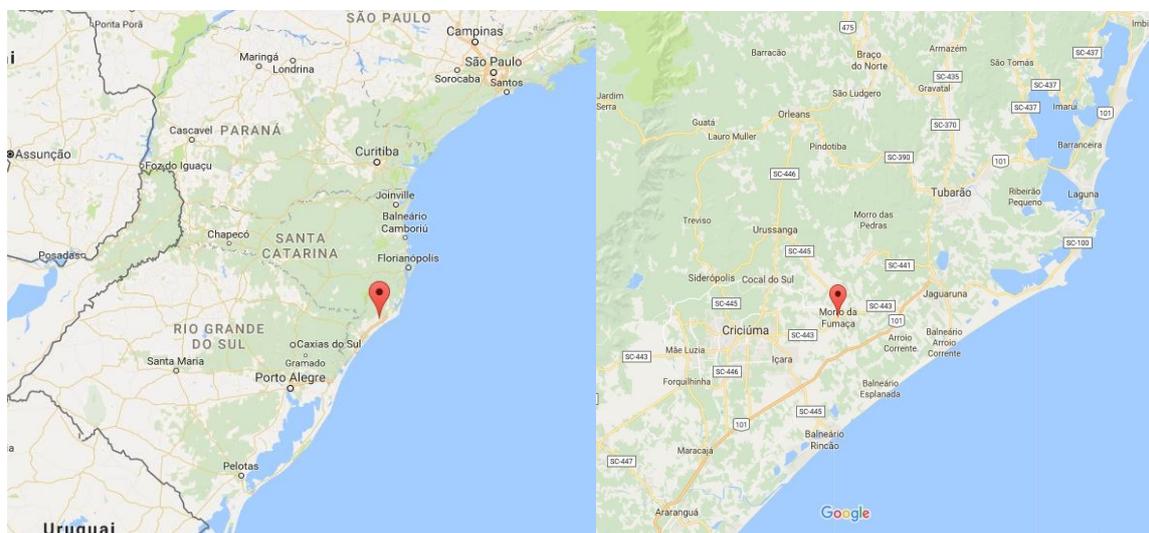
2.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A documentação técnica necessária ao estudo consistiu-se em: projeto arquitetônico, maquete eletrônica 3D, projeto hidrossanitário, projeto estrutural da fundação e laje em concreto armado, projeto estrutural do sistema construtivo *light steel framing*, manual executivo de montagem, memorial descritivo, registros dos materiais utilizados na obra com seus respectivos quantitativos e valores unitários. Associada a documentação técnica utilizou-se observações diretas e registros fotográficos da execução da obra.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA E DAS EMPRESAS

A obra em estudo foi executada no Loteamento Residencial Montes Claros, distrito de Estação Cocal, município de Morro da Fumaça - SC. A empresa fornecedora dos perfis metálicos e outros materiais necessários para a execução do sistema construtivo *light steel framing* possui sede em Braço do Norte – SC, já a empresa construtora possui sede no próprio distrito de Estação Cocal, Morro da Fumaça - SC.

Figura 02 – Localização da obra



Fonte: Google Maps, 2017.

Trata-se de uma edificação residencial multifamiliar (geminada), térrea, composta por 2 unidades habitacionais padrão normal, com área privativa de 61,08 m² cada, totalizando 122,16 m² em um único pavimento. Cada unidade habitacional é composta por 2 dormitórios, banheiro, cozinha, sala, varanda/área de serviço.

A figura 03 apresenta uma perspectiva do projeto arquitetônico e a figura 04 a planta baixa térrea humanizada de uma unidade habitacional.

Figura 03 – Perspectiva projeto arquitetônico



Fonte: Do escritório de arquitetura, 2017.

Figura 04 – Planta baixa térrea humanizada de uma unidade habitacional



1 - Dormitório 1 | 2 - Banho Social | 3 - Dormitório 2 | 4 - Circulação | 5 - Cozinha/Jantar/Estar | 6 - Hall | 7 - Varanda/Lavanderia

Fonte: Do escritório de arquitetura, 2017.

As informações apresentadas na figura 05 discriminam as etapas, materiais e serviços referentes a cada sistema construtivo em estudo e seguiu-se como diretriz para a elaboração das planilhas orçamentárias.

Figura 05 - Caracterização da obra conforme sistemas construtivos

ETAPAS	LIGHT STEEL FRAMING	BLOCO CERÂMICO	BLOCO CELULAR
FUNDAÇÃO	Concreto Armado Tipo Sapatas	Concreto Armado Tipo Sapatas	Concreto Armado Tipo Sapatas
PAVIMENTO PISO	Pavimento Piso em Laje Pré-moldada composta por Vigotes Treliçados e Tabelas cerâmicas	Pavimento Piso em Laje Pré-moldada composta por Vigotes Treliçados e Tabelas cerâmicas	Pavimento Piso em Laje Pré-moldada composta por Vigotes Treliçados e Tabelas cerâmicas
PLANOS VERTICAIS	Estrutura: perfis metálicos em aço galvanizado; Paredes Internas: OSB + Gesso Acartonado Paredes Externas: OSB + Membrana Hidrófuga + Placa Cimentícia	Estrutura: Pilares e Vigas em Concreto Armado Blocos Cerâmicos + Chapisco + Emboço + Reboco (Paredes Internas e Externas)	Estrutura: Pilares e Vigas em Concreto Armado Blocos de Concreto Celular Autoclavado + Emboço + Reboco (Paredes Internas e Externas)
COBERTURA	Estrutura Metálica + Telha de Fibrocimento	Estrutura Metálica + Telha de Fibrocimento	Estrutura Metálica + Telha de Fibrocimento
FORRO	Gesso Acartonado	Gesso Acartonado	Gesso Acartonado
ESQUADRIAS	Porta Social: Pivotante em Madeira Maciça com Pintura Verniz Portas Internas: Madeira Semi-oca Tratada com Pintura Acrílica Semi-brilho Demais Aberturas: Alumínio com Pintura Eletrostática	Porta Social: Pivotante em Madeira Maciça com Pintura Verniz Portas Internas: Madeira Semi-oca Tratada com Pintura Acrílica Semi-brilho Demais Aberturas: Alumínio com Pintura Eletrostática	Porta Social: Pivotante em Madeira Maciça com Pintura Verniz Portas Internas: Madeira Semi-oca Tratada com Pintura Acrílica Semi-brilho Demais Aberturas: Alumínio com Pintura Eletrostática
REVESTIMENTOS	Internos: Tipo Grês Esmaltado - Formato 45x45cm Externos: Tipo Grês Esmaltado Superfície Antiderrapante - Formato 45x45cm	Internos: Tipo Grês Esmaltado - Formato 45x45cm Externos: Tipo Grês Esmaltado Superfície Antiderrapante - Formato 45x45cm	Internos: Tipo Grês Esmaltado - Formato 45x45cm Externos: Tipo Grês Esmaltado Superfície Antiderrapante - Formato 45x45cm
PINTURA	Tipo Acrílica Semi-brilho	Tipo Acrílica Semi-brilho	Tipo Acrílica Semi-brilho

Fonte: Do Autor, 2017.

A execução da obra ocorreu no período de abril a setembro de 2017.

O projeto atende aos requisitos para financiamento de habitações de interesse social como, por exemplo, o programa federal destinado a famílias de baixa renda Minha Casa Minha Vida.

2.4 PROCESSO ORÇAMENTÁRIO

Por meio da análise dos projetos executivos e demais documentos técnicos complementares à obra, definiu-se os critérios para quantificação com posterior levantamento dos quantitativos necessários para a elaboração das planilhas orçamentárias. Para o sistema convencional em concreto armado, tanto com vedação em blocos cerâmicos (BC) quanto em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA), seguiu-se a base de dados da plataforma SINAPI referente a JUL/2017, região de Florianópolis - SC, sem desoneração, ou seja, com encargos sociais de 114,71%. Para o sistema construtivo *light steel framing* (LSF), levou-se em consideração os quantitativos e valores monetários unitários repassados pelas empresas fornecedoras de materiais e executoras da obra, uma vez que, por se tratar de uma tecnologia recente em nosso país, a plataforma SINAPI ainda não possui informações a respeito em sua base de dados. Desta forma, elaborou-se as planilhas orçamentárias, uma para cada sistema construtivo, destacando os percentuais (%) de participação das etapas e serviços no custo direto total da obra em estudo.

2.5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o levantamento e apuração dos custos diretos de cada sistema construtivo, os valores obtidos foram apresentados por meio de tabelas e gráficos, destacando-se os custos globais e unitários em questão. Apresentou-se os resultados em valor Real (R\$) e em valor equivalente ao CUB Médio Residencial (referente a SET/2017 - R\$ 1.731,72), além de valores percentuais (%) relativos as etapas do custo direto total da obra. Realizou-se também análises comparativas entre os sistemas construtivos, sendo estas quantitativas e descritivas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a análise das documentações técnicas e a elaboração das planilhas orçamentárias, obteve-se os resultados dos custos diretos para cada sistema

construtivo em estudo, considerando: *light steel framing (LSF)*; estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC); e estrutura em concreto armado com vedação em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA).

3.1 CUSTOS DIRETOS GLOBAIS

Na figura 06 apresentam-se os custos diretos globais para os três sistemas construtivos estudados.

Figura 06 – Custos diretos globais

SISTEMA CONSTRUTIVO	ÁREA (m ²)	CUSTO DIRETO TOTAL		CUSTO DIRETO UNITÁRIO	
		R\$	CUB	R\$/m ²	CUB/m ²
LSF	122,16	R\$ 160.441,64	92,649	R\$ 1.313,37	0,758
BC	122,16	R\$ 147.766,06	85,329	R\$ 1.209,61	0,699
BCCA	122,16	R\$ 140.634,09	81,211	R\$ 1.151,23	0,665

Fonte: Do Autor, 2017.

Para a conversão dos custos diretos totais e unitários, considerou-se o valor equivalente ao CUB Médio Residencial (referente a SET/2017 - R\$ 1.731,72), publicado pelo Sinduscon da região de Florianópolis – SC.

3.2 CUSTOS DIRETOS POR ETAPAS

Na figura 07 apresentam-se os custos diretos distribuídos por etapas, com suas respectivas participações no custo direto global de cada sistema construtivo em estudo e as diferenças nos custos diretos em percentuais entre o sistema construtivo *light steel framing (LSF)* e os demais.

Figura 07 – Custos diretos por etapas

ETAPA	LSF		BC		% COMP. LSFxBC	BCCA		% COMP. LSFxBCCA
	R\$	%	R\$	%		R\$	%	
1. FUNDAÇÃO	R\$ 2.656,84	1,7%	R\$ 3.805,79	2,6%	▲ 43,2%	R\$ 3.805,79	2,7%	▲ 43,2%
2. PAVIMENTO PISO	R\$ 15.401,50	9,6%	R\$ 17.932,72	12,1%	▲ 16,4%	R\$ 17.932,72	12,8%	▲ 16,4%
3. PLANOS VERTICAIS	R\$ 82.675,49	51,5%	R\$ 66.319,73	44,9%	▼ -19,8%	R\$ 59.187,77	42,1%	▼ -28,4%
4. COBERTURA	R\$ 16.261,31	10,1%	R\$ 16.261,31	11,0%	0,0%	R\$ 16.261,31	11,6%	0,0%
5. FORRO	R\$ 5.586,06	3,5%	R\$ 5.586,06	3,8%	0,0%	R\$ 5.586,06	4,0%	0,0%
6. ESQUADRIA	R\$ 20.047,04	12,5%	R\$ 20.047,04	13,6%	0,0%	R\$ 20.047,04	14,3%	0,0%
7. REVESTIMENTO	R\$ 8.137,48	5,1%	R\$ 8.137,48	5,5%	0,0%	R\$ 8.137,48	5,8%	0,0%
8. PINTURA	R\$ 9.675,92	6,0%	R\$ 9.675,92	6,5%	0,0%	R\$ 9.675,92	6,9%	0,0%
TOTAL	R\$ 160.441,64		R\$ 147.766,06		▼ -7,9%	R\$ 140.634,09		▼ -12,3%

Fonte: Do Autor, 2017.

Considerando apenas os custos diretos da etapa *planos verticais*, a figura 08 apresenta o custo direto por área de parede construída aos três sistemas construtivos em estudo.

Figura 08 – Custos diretos etapa planos verticais

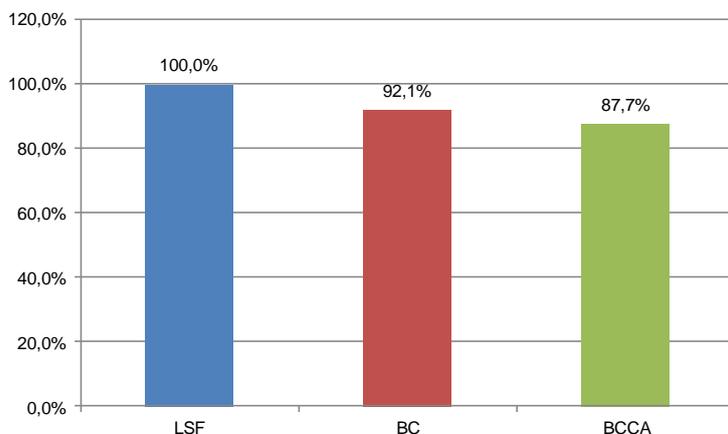
SISTEMA CONSTRUTIVO	ÁREA (m²)	PERÍMETRO (m)	R\$	R\$/m²
LSF	340,25	91,20	R\$ 82.675,49	R\$ 242,98
BC	340,25	91,20	R\$ 66.319,73	R\$ 194,91
BCCA	340,25	91,20	R\$ 59.187,77	R\$ 173,95

Fonte: Do Autor, 2017.

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CUSTOS DIRETOS ENTRE OS SISTEMAS

Conforme apresentado na figura 06, observa-se que o custo direto global do sistema construtivo *light steel framing* (LSF) é o maior dos custos entre os três sistemas em estudo, sendo a estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) 7,9% inferior e com vedação em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA) 12,3% inferior, quando comparados ao sistema *light steel framing* (LSF). A figura 09 apresenta o comparativo percentual dos custos diretos obtidos tendo como base 100% o sistema *light steel framing* (LSF).

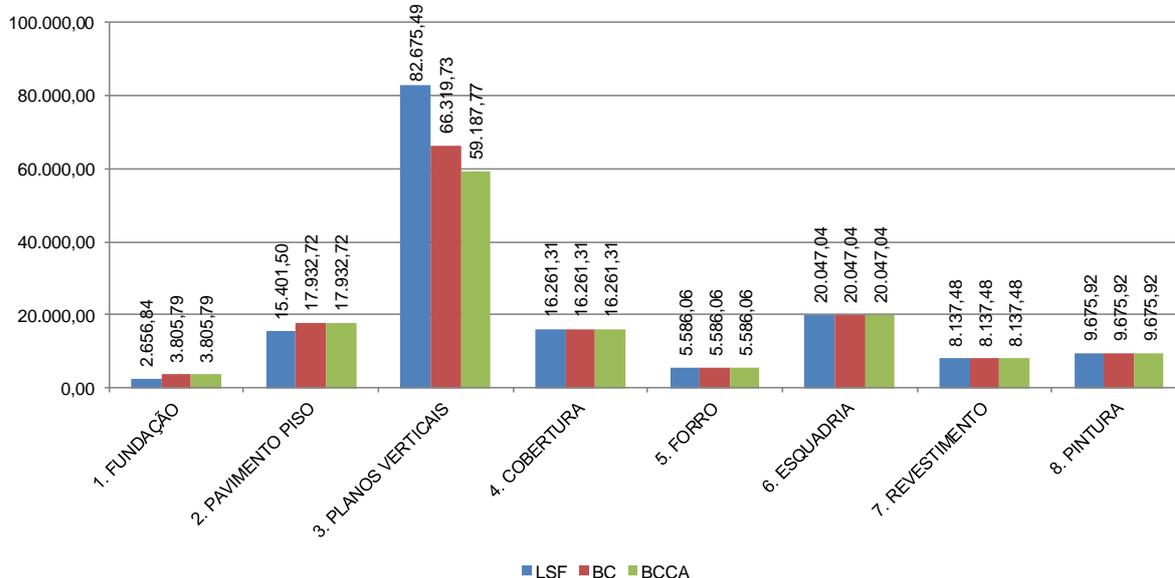
Figura 09 – Comparativo percentual dos custos diretos globais



Fonte: Do Autor, 2017.

Os custos diretos distribuídos por etapas para cada sistema construtivo estudado, apresentados anteriormente na figura 07, encontram-se representados graficamente na figura 10.

Figura 10 – Comparativo dos custos diretos por etapas



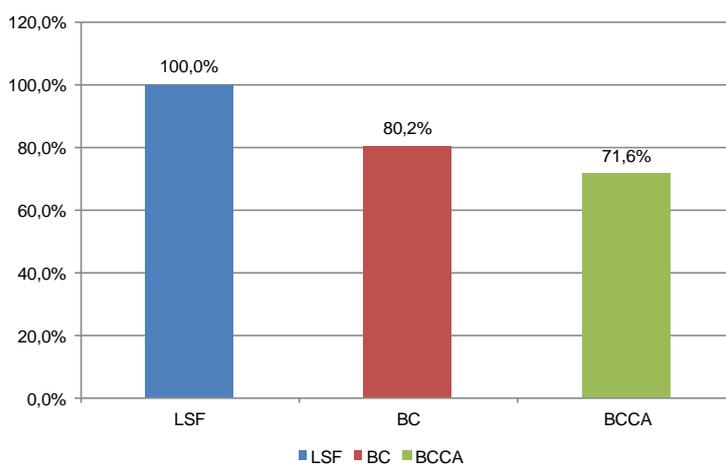
Fonte: Do Autor, 2017.

A figura 10 destaca que as etapas *cobertura*, *forro*, *esquadrias*, *revestimentos* e *pinturas*, permanecem iguais nos três sistemas construtivos, visto que para os sistemas da pesquisa estas etapas são compostas pelos mesmos serviços, mesmas quantidades e mesmos custos unitários, não ocorrendo assim variações em seus

custos diretos. Verifica-se, porém, variação nas etapas *fundação* e *pavimento piso*, além da etapa *plano vertical*. Conforme percentuais comparativos anteriormente apresentados da figura 07, os custos diretos da estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) e vedação em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA), são 43,2% e 16,4% superiores nas etapas *fundação* e *pavimento piso*, respectivamente, quando comparadas ao *light steel framing* (LSF). Isto se deve ao fato de o sistema construtivo *light steel framing*, ser executado com materiais estruturais e de vedação mais leves, contribuindo para uma redução nas cargas e dimensões das estruturas e fundações e, conseqüentemente, em seu custo direto total.

Dos custos diretos por etapas, a com maior participação é a denominada *planos verticais*, ou seja, os elementos componentes à estrutura e à vedação das paredes. O custo direto desta etapa no *light steel framing* (LSF) corresponde a R\$ 82.675,49, equivalente a 51,5% de seu custo direto global. Conforme comparativos percentuais apresentados na figura 11, a estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) é 19,8% inferior e a com vedação em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA) 28,4% inferior, quando comparados ao sistema *light steel frame* (LSF).

Figura 11 – Comparativo percentual dos custos diretos etapa planos verticais



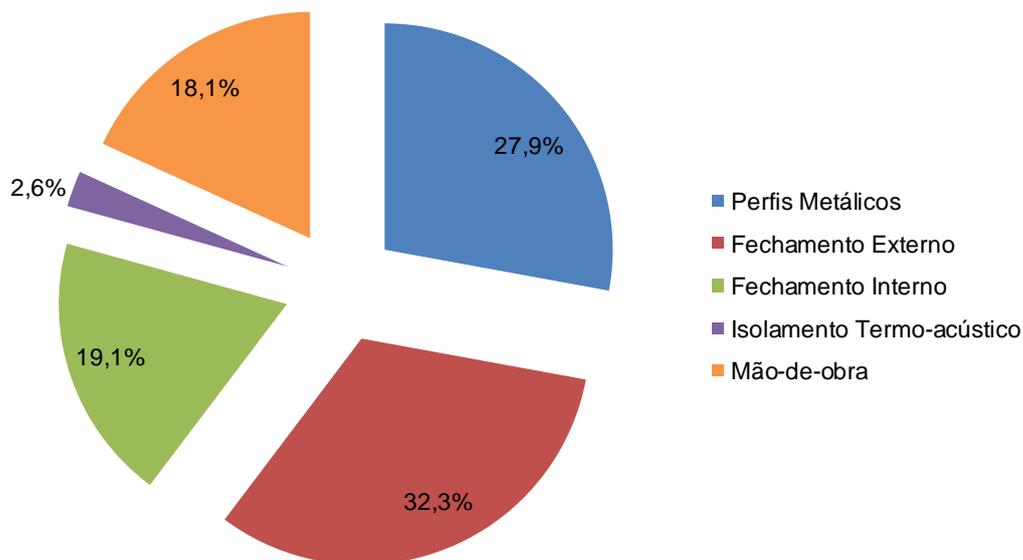
Fonte: Do Autor, 2017.

Para esta etapa, destaca-se o menor custo direto a estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA), já que alguns serviços relativos à alvenaria de vedação e revestimento interno

podem ser dispensados. Segundo Bianchini (2016, p. 20), “[...] como por exemplo, o chapisco e o emboço para recebimento de cerâmica, que segundo as orientações dos fornecedores e pesquisas bibliográficas não são necessários ao utilizar BCCA”.

Destaca-se ainda que esta etapa no sistema construtivo *light steel framing* (LSF), diferentemente da estrutura convencional em concreto armado, é executada com perfis metálicos e com vedações em placas OSB (Oriented Strand Board, em português, Painel de Tiras de Madeira Orientadas) com posterior revestimento em placas cimentícias (externamente) ou placas de gesso acartonado (internamente). Na figura 12, verificam-se as participações das sub-etapas constituintes desta etapa nos custos diretos da etapa planos verticais no sistema construtivo *light steel framing* (LSF).

Figura 12 – Participações por sub-etapas dos planos verticais (LSF)



Fonte: Do Autor, 2017.

A figura 13 apresenta uma das etapas de execução da obra, *planos verticais*, destacando sua estrutura em perfis metálicos e início de seu fechamento externo com placas OSB.

Figura 13 – Obra em execução etapa planos verticais



Fonte: Do Autor, 2017.

A curva ABC, apresentada na figura 14, destaca as participações individuais dos materiais componentes da etapa planos verticais do sistema construtivo *light steel framing* (LSF) nos custos diretos da etapa planos verticais. Observa-se que 8 dos 28 itens utilizados na etapa planos verticais do sistema construtivo *light steel framing*, ou seja, aproximadamente 30% dos itens representam 80% do custo total desta significativa etapa, com destaque aos perfis metálicos (26,77%), utilizados na montagem dos painéis estruturais, e as placas cimentícia e OSB 11,5mm (14,09% e 8,81%, respectivamente), utilizadas para o fechamento externo.

Figura 14 – Curva ABC por itens dos planos verticais (LSF)

RKG	DESCRIÇÃO ITEM	UNID.	SUBTOTAL	%	% ACUM.
1	PERFIL METÁLICO SL 181X000,95 ZAR-280	ml	R\$ 18.116,20	26,77%	26,77%
2	PLACA CIMENTICIA ST1.20X2,40X6MM	un	R\$ 9.536,54	14,09%	40,86%
3	LP OSB HOME PLUS MDI11,1X1200X2400	un	R\$ 5.960,34	8,81%	49,67%
4	PLACA GESSO ST BR 12,5 120X180 GYPSSU	un	R\$ 5.145,31	7,60%	57,27%
5	CALFINAGEM	m ²	R\$ 4.930,83	7,29%	64,56%
6	LP OSB HOME PLUS MDI9,5X1200X2400	un	R\$ 3.988,01	5,89%	70,45%
7	LANKOLL111	un	R\$ 3.447,97	5,09%	75,54%
8	LP MEMBRANA 2740X3048MM	rl	R\$ 3.204,33	4,73%	80,28%
9	TELA DE FIBRA RESINADA ALCALI RESISTE	ml	R\$ 2.907,92	4,30%	84,58%
10	LÃ DE VIDRO AISH 5.1X120X1500CM 18 MT	m	R\$ 2.113,21	3,12%	87,70%
11	PARAFUSO PB4,8X19 ZB C/500 PEÇAS	cx	R\$ 1.517,18	2,24%	89,94%
12	ANCORADOR	un	R\$ 1.173,46	1,73%	91,67%
13	PLACA GESSO RU BR12,5X120X180	un	R\$ 1.169,49	1,73%	93,40%
14	PARAFUSO OSB PB AA 4,2X32 ZB 1000UN 2	mil	R\$ 921,14	1,36%	94,76%
15	PERFIL L 060X060#0,95MM	un	R\$ 695,57	1,03%	95,79%
16	FL E0.95 D180 BRA	ml	R\$ 672,73	0,99%	96,79%
17	PERFIL L 90X90X1000#0,95	ml	R\$ 545,61	0,81%	97,59%
18	PARAFUSO AGULHA CHATA ESCAL C/ ESTRIA	cx	R\$ 487,66	0,72%	98,31%
19	FITA ALUMINIZADA 10X10MMC/27RL	rl	R\$ 210,32	0,31%	98,62%
20	MASSA DRYWALL BALDE 30 KG	un	R\$ 209,51	0,31%	98,93%
21	FITA TELADA ALCALI RESISTENTE AB 2X2	rl	R\$ 180,27	0,27%	99,20%
22	PF DW TROMB FENDA PHS.P.AGULHA FOSF 3	mil	R\$ 140,88	0,21%	99,41%
23	CHUMBADOR PBA 3/8X3.3/4 COM PORCA E A	un	R\$ 135,46	0,20%	99,61%
24	FITA WALPAPER 150MTS NO ROLO	rl	R\$ 121,92	0,18%	99,79%
25	PAR DRWALL CPA #6X25 GN	mil	R\$ 47,38	0,07%	99,86%
26	PARAFUSO OSB 4,2X32 ESTRIAS DURA SEL	cx	R\$ 47,10	0,07%	99,93%
27	GRAMPEADOR 4 A 8MM	un	R\$ 39,49	0,06%	99,99%
28	GRAMPO	mil	R\$ 9,65	0,01%	100,00%
Total PLANOS VERTICAIS			R\$ 67.675,49		

Fonte: Do Autor, 2017.

Esta diferença significativa dos custos diretos ao sistema *light steel framing* (LSF), para Miranda (2015, p. 10), “[...] acontece principalmente pelo uso de materiais mais sofisticados, com maior eficiência acústica, térmica e de acabamento”.

4 CONCLUSÕES

Por meio deste estudo se apresentou as diferenças dos custos diretos entre os sistemas construtivos *light steel framing* e estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos e em blocos de concreto celular autoclavado. Obteve-se que o custo direto total da estrutura convencional em

concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) é 7,9% inferior e com vedação em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA) 12,3% inferior, quando comparados ao sistema construtivo *light steel framing* (LSF).

Da análise por etapas consideradas e orçadas no estudo, a com maior relevância no custo direto total é a denominada *planos verticais*, correspondendo a 51,5% para o *light steel framing* (LSF), 44,9% à estrutura convencional em concreto armado com vedação em blocos cerâmicos (BC) e 42,1% em blocos de concreto celular autoclavado (BCCA). Para o sistema construtivo *light steel framing* (LSF), os custos diretos desta etapa apresentam-se superiores em função de seus materiais constituintes, em destaque aos perfis metálicos, placas cimentícias e OSB, haverem ingressado recentemente em nosso mercado e ainda possuírem valores unitários relativamente elevados quando comparados com materiais de outros sistemas construtivos comumente utilizados.

Entende-se que, com uma maior adoção deste sistema construtivo em nosso país, os valores unitários dos principais materiais constituintes da estrutura e vedação tendem a reduzir e que a especialização da mão-de-obra para este sistema colaborará para um menor tempo de execução, contribuindo assim para redução de seus custos diretos.

Como complementação de estudos para trabalhos futuros sugere-se a análise dos custos diretos para diferentes tipologias, observando-se especialmente o índice de área de paredes por área total construída, visto que o custo da etapa *planos verticais* é o de maior impacto no custo direto total da obra e que pode se tornar economicamente favorável conforme a redução deste índice.

5 REFERÊNCIAS

BIANQUINI, Fernanda M.; DARE, Mônica E. **Estudo comparado dos custos diretos entre os sistemas de vedação com alvenaria de blocos cerâmicos e com alvenaria de blocos de concreto celular autoclavado**. 2016. 22p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Habitação. **Plano Nacional de Habitação: Pacto Nacional pela Moradia Digna**. 2009. 211p.

MIRANDA, Matheus da S.; DARE, Mônica E. **Estudo do comportamento dos custos diretos para a tecnologia light steel frame**. 2015. 16p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

RODRIGUES, Francisco Carlos. **Steel Framing**: Engenharia. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia/CBCA, 2006. 127p.

SANTIAGO, Alexandre K.; FREITAS, Arlene M. S.; CRASTO, Renata C. M. de. **Steel Framing**: Arquitetura. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012. 151p.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na Construção Civil**: Consultoria, Projeto e Execução. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011. 470p.