



ESTUDO DE CUSTOS DIRETOS PARA GALPÕES INDUSTRIAIS EM PRÉ-FABRICADOS PARA EXECUÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL X SANTA CATARINA

Fabiana Rezin (1), Mônica Elizabeth Daré (2).

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

RESUMO

A presente pesquisa, tem como objetivo desenvolver um estudo comparado de custos diretos, em forma de planilhas orçamentárias para a execução de galpão industrial, diferenciados pela forma de vedação, entre os estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Para a obtenção dos dados da presente pesquisa, utilizou-se como base uma empresa situada na região da AMESC (Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense), especializada em construções de estruturas de concreto pré-fabricado, estruturas metálicas e telhas metálicas, reunindo-se dados e informações para a elaboração de quantitativos e de planilhas orçamentárias. O galpão de tipologia 01, com vedação em placas de concreto e estruturas metálicas, resultou em um acréscimo de 12,99% para a execução no Rio Grande do Sul, quando comparado ao de Santa Catarina. Para o Galpão de tipologia 02, com vedação em placas de concreto pré-fabricado, resultou em um acréscimo de 26,84% para a execução no Rio Grande do Sul, quando comparado ao de Santa Catarina. Considerando-se as duas tipologias de galpões, o galpão de tipologia 01 para a execução em Santa Catarina, resultou em 16,54% maior, quando comparado ao galpão de tipologia 02. Para as implantações no Rio Grande do Sul, obteve-se o custo direto para o galpão de tipologia 01, 3,82% maior que o galpão de tipologia 02.

Palavras-Chave: Custos Diretos. Planilha Orçamentária. Galpão Industrial. Pré-fabricados em concreto.

1. INTRODUÇÃO

“A construção civil é uma atividade industrial caracterizada por um grau elevado de complexidade e que precisa ser bem caracterizado quanto aos seus insumos materiais e mão-de-obra, recursos financeiros e equipamentos.” (ÁVILA; LIBRETTO; LOPES, 2003, p. 24 *apud* SILVA, 2011, p. 1).

No momento atual, a competitividade no mercado de trabalho está cada vez maior, fazendo com que as empresas tenham suas próprias estratégias para superar a economia brasileira, saindo de sua zona de conforto e se arriscando para buscar novos mercados. (ABCIC, 2015, p. 3).

“Com isso, as estruturas pré-fabricadas têm exercido um protagonismo no cenário atual da construção brasileira, que precisa de maior produtividade, ou seja, atender a prazos ousados, com qualidade, segurança e sustentabilidade.” (ABCIC, 2015, p. 23).

As estruturas pré-moldadas em concreto, são constituídas por elementos estruturais como pilares, vigas, lajes e outros, ganhando uma determinada resistência antes mesmo da sua montagem final. As estruturas, portanto, são fabricadas fora do seu local de montagem, sendo este o motivo de serem conhecidas por estruturas pré-fabricadas. (BRUMATTI, 2008, p. 7).

As estruturas metálicas estão sendo consideradas como um meio positivo para a industrialização da construção civil por minimizar etapas de atividades envolvidas no canteiro de obras ligadas a construção convencional, conciliando as percepções de qualidades a simplicidade e ao progresso de novos sistemas. (BORSATO, 2009, p.54).

De acordo com Pravia, Drehmer e Mesacasa Júnior (2010, p. 11):

Os galpões ou edifícios industriais são construções em aço geralmente de um único pavimento, constituídos de sistemas estruturais compostos por pórticos regularmente espaçados, com cobertura superior apoiada em sistemas de terças e vigas ou tesouras e treliças, com grandes áreas cobertas e destinadas para uso comercial (lojas, estacionamentos, centros de distribuição, entre outros), uso industrial, agrícola ou outras aplicações.

Nos últimos anos, as telhas metálicas provocaram mudanças na construção civil no Brasil, passando a representar, para os profissionais, uma primorosa solução para coberturas e fechamentos laterais em diversas edificações. (ABCCEM, 2009).

Muitas empresas do ramo da construção civil vêm buscando maior produtividade e custos competitivos, abrindo portas para o sistema de construção em pré-fabricados. Para se ter custos competitivos, é necessário uma estimativa de custos, que nada mais é do que uma previsão de custos. (MATTOS, 2006, p. 22).

“[...] se não tivermos um conhecimento adequado e suficiente na forma de calcular o orçamento ou honorários, corremos o risco de apresentar preços excessivamente elevados e fora da realidade de mercado.” (TISAKA, 2011, p. 26).

Segundo Mattos (2006, p. 22), muitos são os itens que influenciam e contribuem para o custo de um empreendimento. A técnica orçamentária envolve a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens, requerendo, portanto, muita atenção e habilidade técnica.

Para esta pesquisa, o objetivo geral é identificar e calcular os custos diretos para a execução de galpões industriais em pré-fabricados para execução no estado do Rio

Grande do Sul e Santa Catarina. Os objetivos específicos desta pesquisa são: Identificar e calcular os custos diretos dos galpões entre os dois estados; Apresentar a planilha orçamentária para as duas tipologias de galpões, uma sendo com vedação em placas de concreto e estruturas metálicas e outra sendo com vedação em placas de concreto; para a execução nos dois estados; identificar e calcular os custos de projeto, fabricação, transporte e montagem para as duas tipologias.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo de caso, considerou-se dois galpões industriais com tipologias diferentes, executados pela mesma empresa, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Para a obtenção dos objetivos propostos, utilizou-se de recursos como: acesso à internet para pesquisas, empresa especializada em edificações pré-fabricadas, acervo da Biblioteca Central da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, consultou-se informações sobre métodos de realização de orçamentos e os elementos utilizados em galpões pré-fabricados.

A caracterização dos galpões, foi feita por meio da identificação dos projetos, com a utilização de estruturas pré-fabricadas de concreto, aço e telhas metálicas, com características das duas tipologias de vedação. Utilizou-se indicadores de custos e preços unitários de serviços da empresa do estudo de caso, sendo situada na região da AMESC (Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense), para a obtenção dos custos de fabricação, transporte terceirizado e montagem terceirizada das estruturas pré-fabricadas e telhas metálicas, para os galpões industriais. Para o custo direto da presente pesquisa, não foram consideradas as fundações.

Todos os custos resultantes, encontram-se exemplificados na produção textual, figuras, tabelas, quadros e gráficos da presente pesquisa. Com as ilustração (Quadros, tabelas, figuras e gráficos), analisou-se o comparativo dos custos das duas tipologias de galpões para a execução nos dois estados.

Para a caracterização dos galpões, realizou-se a pesquisa de galpões industriais, apresentados na Figura 01.

Figura 01 - Características do empreendimento do Galpão tipologia 01 e Galpão tipologia 02

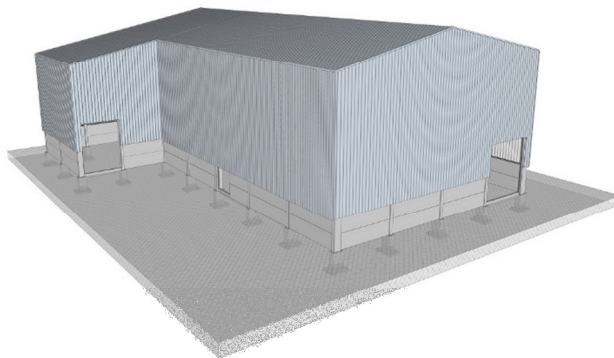
Tipologia	Galpão industrial – Vedação Metálico + Placas de Concreto (01).	Galpão industrial – Vedação em Placas de concreto (02).
Área	1.254.80m ²	1.254.80m ²
Técnicas construtivas	<ul style="list-style-type: none"> Edificação em estruturas de Concreto pré-fabricado e estruturas metálicas em aço. Pilares e vigas baldrame em concreto pré-fabricado; 	<ul style="list-style-type: none"> Edificação em estruturas de Concreto pré-fabricado e estruturas metálicas em aço. Pilares e vigas baldrame em concreto pré-fabricado;
	<ul style="list-style-type: none"> Vedação de placas em concreto pré-fabricado e estruturas metálicas de fechamento; 	<ul style="list-style-type: none"> Vedação de placas em concreto pré-fabricado;
	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura metálica de cobertura em tesouras, terças e telhas metálicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura metálica de cobertura em tesouras, terças e telhas metálicas.

Fonte: O Autor (2016).

Sendo a execução do projeto realizado para o galpão de tipologia 01, com a execução em Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

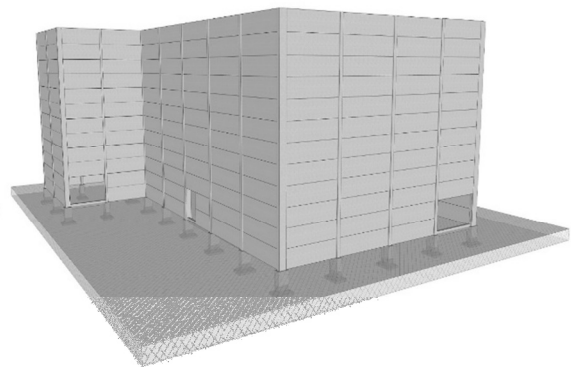
Observando a figura 02 e figura 03, a caracterização dos galpões de tipologia 02 e galpão de tipologia 03.

Figura 02 – Galpão tipologia 01



Fonte: Empresa Estudada (2016)

Figura 03 – Galpão tipologia 02



Fonte: Empresa Estudada (2016)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os projetos dos Galpões, extraiu-se informações, elaborando tabela quantitativa, conforme figura 04, dos materiais a serem orçados, para os galpões com as duas tipologias.

Figura 04 – Tabela quantitativa orçamentária.

Descrição Quantitativo		Galpão tipologia 01	Galpão tipologia 02
Itens	Unidade	Quantidade	Quantidade
Estrutura de Concreto pré-fabricado			
Pilares	pç	27	27
Viga Baldrame	ml	36,32	36,32
Placas de concreto para vedação	m ²	368,07	1.685,95
Estruturas metálicas com elementos de fixação			
Estruturas Metálicas	Kg	19.715,86	12.524,84
Telhas com elementos de fixação			
Telhas de Cobertura aluzinc 0,50mm	M ²	1.254,80	1.254,80
Telhas para vedação aluzinc 0,50mm	M ²	1.799,04	

Fonte: O Autor (2016).

3.1 CUSTOS DE MÃO DE OBRA

Com os dados coletados na empresa do estudo de caso, obteve-se o custo de R\$ 106.147,99 mensal para 68 colaboradores envolvidos na fabricação das estruturas de concreto, estruturas metálicas e telhas. Com a contribuição de 76,95% de encargos sociais, somando-se ao salário mensal, resultou em um custo mensal de salários de R\$187.828,87 total. Dividiu-se o custo mensal de salário pelos 68 colaboradores, obtendo-se o custo por colaborador mensal de R\$ 2.762,19. Posteriormente, seguindo a figura 05, dividiu-se o número de colaboradores para a fabricação de concreto, aço e telhas, multiplicando pelo custo mensal por colaborador, resultando no custo mensal por itens. Ainda, com o levantamento de produtividade mensal dos elementos coletados na empresa, calculou-se o custo mensal dos colaboradores por unidade, conforme figura 05.

Figura 05 – Custo mensal de mão de obra de Fabricação por unidade.

Custo mensal mão de Obra por Unidade						
Período adotado (um mês)						
Itens	Números de Colaboradores	Custo mensal por colaborador	Custo mensal por itens	Produtividade mensal	Unid.	Custo por unidade
Concreto	42	R\$ 2.762,19	R\$ 116.011,98	530,00	m ³	R\$ 218,89
Aço	23	R\$ 2.762,19	R\$ 63.530,37	73.320,00	Kg	R\$ 0,87
Telhas	3	R\$ 2.762,19	R\$ 8.286,57	9.900,00	m ²	R\$ 0,84
Total	68		R\$ 187.828,92			R\$ 220,60

Fonte: O Autor (2016).

Para o cálculo da equipe de engenharia envolvida nos projetos, coletou-se o custo mensal de R\$ 8.664,64, somando com os encargos sociais de 76,95%, obteve-se o custo total de salários com encargos no valor de R\$ 15.332,08 com a engenharia.

O custo da etapa de montagem para os galpões em ambos os estados, sendo o

serviço terceirizado de mão de obra, coletou-se os gasto com salário mensal por colaborador, sendo em Santa Catarina o valor de R\$ 1.384,60 e Rio Grande do Sul, o custo mensal de R\$ 1.528,50 por colaborador. No galpão de tipologia 01, o período para montagem em Santa Catarina foi de três meses e no Rio Grande do Sul foram de quatro meses, obtendo-se o custo total gasto com salários para a mão de obra de montagem terceirizada, demonstrado na Figura 06. No galpão de tipologia 02, o período para montagem em Santa Catarina foi de dois meses e no Rio Grande do Sul o período foi de três meses, obteve-se o custo total gasto com salários para a mão de obra de montagem terceirizada, seguindo também na Figura 06.

Figura 06 – Custo mão de obra Terceirizada

Custo Mão de Obra Montagem Terceirizada Galpão tipologia 01			
Santa Catarina			
Custo Médio mensal por colaborador	Quantidade de Colaboradores	Quantidade de Meses	Custo Total Mão de Obra
R\$ 1.384,60	8,00	3,00	R\$ 33.230,40
Rio Grande do Sul			
R\$ 1.528,50	8,00	4,00	R\$ 48.912,00
Custo Mão de Obra Montagem Terceirizada Galpão tipologia 02			
Santa Catarina			
Custo Médio mensal por colaborador	Quantidade de Colaboradores	Quantidade de Meses	Custo Total Mão de Obra
R\$ 1.384,60	8,00	2,00	R\$ 22.153,60
Rio Grande do Sul			
R\$ 1.528,50	8,00	3,00	R\$ 36.684,00

Fonte: O Autor (2016).

Necessitou-se ainda, o cálculo da mão de obra para um mestre de obras, sendo funcionário da empresa estudada. Para tanto, utilizou-se o valor salarial com encargos de R\$ 5.524,20 por mês, com R\$ 251,10 por dia, e tratando-se de um funcionário que trabalha fora do parque fabril, considerou-se adicionais de horas extras, como consta na Figura 07.

Figura 07 – Custo mensal mestre de Obras

Custo mensal Mestre de obras			
Período adotado (um mês)			
Salário mensal com encargos	R\$/hora	Hora Extra (50%)	Hora Extra (100%)
R\$ 5.524,20	R\$ 28,53	R\$ 42,80	R\$ 57,07
Total	R\$ 28,53	R\$ 42,80	R\$ 57,07

Fonte: O Autor (2016).

Com o valor salarial por hora do mestre de obras, calculou-se, ainda, o valor para o reflexo de hora extra, considerando uma hora extra por dia, contado de segunda a sexta-feira e cinco horas trabalhadas durante os sábado. Sendo considerados para o

cálculo, adicionais de hora extra de 50%, com o custo por hora de R\$ 42,80.

Com o levantamento mensal de horas extras do mestre de obras, no período de montagem do galpão de tipologia 01 em Santa Catarina, contabilizou-se 125 horas extras, totalizando o salário mensal de R\$ 7.307,53 do mestre de obras. No período da obra no Rio Grande do Sul, resultou em 170 horas extras, resultando o salário mensal de R\$ 7.343,20. No período de execução do galpão de tipologia 02 em Santa Catarina, considerou-se 85 horas extras, resultando em um salário mensal de R\$ 7.343,20. Para a obra no Rio Grande do Sul, totalizou-se 125 horas extras, obtendo-se o salário mensal de R\$ 7.307,53.

3.2 DESPESAS COM OS FUNCIONÁRIOS DE MONTAGEM TERCEIRIZADOS E MESTRE DE OBRAS

Para determinar os custos de despesas com funcionários terceirizados e mestre de obras, foi baseado uma equipe com a quantidade de 8 (oito) funcionários para todas as obras e um mestre de obras. Para a mão de obra de montagem terceirizada, o custo com transporte e estadia é de responsabilidade da empresa estudada. Para o mestre de obras, para as despesas soma-se transporte, alimentação e estadia.

Em Santa Catarina a obra está situada a 53km do parque fabril da empresa estudada enquanto no Rio Grande do Sul está a 871km. Com tais distâncias, os custos se refletem ao deslocamento dos funcionários até o local da execução do galpão.

Na execução dos galpões em Santa Catarina, considerou-se o transporte diário dos colaboradores até o local da execução e, posteriormente, o retorno ao final do dia, não necessitando de aluguel para estadia. Somando os gastos de alimentação e transporte, obtém-se o custo total de despesas com os terceiros e mestre de obras para execução das implantações em Santa Catarina.

Para as despesas de viagens para os galpões no Rio Grande do Sul, considerou-se o transporte semanal dos colaboradores e mestre de obras até a moradia alugada, com retorno posterior ao final da semana, considerando a locação de um único imóvel para acolher os funcionários. Os gastos com alimentação para o mestre de obras, somando com os custos de transporte e moradia, resultou no custo de despesas com a mão de obra de montagem no estado de Rio Grande do Sul, demonstrado na Figura 08.

Figura 08 – Despesas Funcionários Terceirizados e Mestre de Obras

Despesas funcionários Terceirizado e Mestre de Obras Santa Catarina		
Descrição das Despesas	Galpão tipologia 01	Galpão tipologia 02
	Valor Total	Valor Total
Transporte Terceiros e Mestre de Obras	R\$ 1.500,00	R\$ 1.000,00
Alimentação Mestre de Obras	R\$ 2.472,00	R\$ 1.656,00
Total	R\$ 3.972,00	R\$ 2.656,00
Despesas funcionários terceirizado e Mestre de Obras Rio Grande do Sul		
Descrição das Despesa	Galpão tipologia 01	Galpão tipologia 02
	Valor Total	Valor Total
Transporte Terceiros e Mestre de Obras	R\$ 12.240,00	R\$ 9.180,00
Alimentação Mestre de Obras	R\$ 3.312,00	R\$ 3.000,00
Alimentação viagens Mestre de Obras	R\$ 480,00	R\$ 360,00
Estadia Funcionários	R\$ 4.000,00	R\$ 2.472,00
Total	R\$ 20.032,00	R\$ 15.012,00

Fonte: O Autor (2016).

Portanto, somando os gastos com transporte, alimentação e estadia, resultou nos custos de despesas com a mão de obra de montagem para os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

3.3 CUSTOS DE COMPRA DE MATÉRIA PRIMA

Para o cálculo de compra de matéria prima, considerou-se o custo unitário de compra obtido junto ao setor de compras da empresa estudada, juntamente com o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) que é somado ao seu custo de frete de transporte até a fábrica, como observados na Figura 09.

Figura 09 – Custo unitário de matérias primas

Compra de Matéria Prima								
Itens	Valor/um	un	IPI	%	Frete	%	Total (unt)	Total/kg
Cimento CPIV	R\$ 0,37	Kg		0	R\$ 0,03	8	R\$ 0,39	R\$ 0,39
Cimento CPV RS	R\$ 0,37	Kg		0	R\$ 0,03	9	R\$ 0,40	R\$ 0,40
Brita 0	R\$ 26,00	m ³		0	R\$ 1,30	5	R\$ 27,30	R\$ 0,02
Areia Fina	R\$ 11,00	m ³		0	R\$ 0,55	5	R\$ 11,55	R\$ 0,01
Areia Média	R\$ 23,00	m ³		0	R\$ 1,15	5	R\$ 24,15	R\$ 0,01
vergalhão	R\$ 2,85	Kg	R\$ 0,14	5	R\$ 0,14	5	R\$ 3,14	
Aditivo	R\$ 10,87	lts	R\$ 0,54	5	R\$ 0,65	6	R\$ 12,07	
Perfis Metálicos	R\$ 2,94	Kg	R\$ 0,15	5	R\$ 0,15	5	R\$ 3,24	
Telhas Aluzinc 0,50mm com parafusos	R\$ 16,52	m ²		0	R\$ 0,83	5	R\$ 17,35	

Fonte: Empresa Estudada (2016).

Com os custos repassados por meio de fornecedores da empresa do estudo de caso, foi possível a elaboração do valor dos materiais.

3.4 CUSTOS DOS MATERIAIS PARA FABRICAÇÃO

O custo dos materiais para fabricação foi obtido através do valor de custo de compra de matéria prima de cada item, multiplicado por suas quantidades, juntamente com os insumos. Para o custo do aço do galpão de tipologia 01, com a quantidade de 19.715,86Kg e com o valor de compra de R\$ 3,24 por quilo, chegou-se no valor total referente ao material para o aço, com mais 15% de insumos e 12% de parafusos, conforme consta na figura 10. No galpão de tipologia 02, com a quantidade de 12.524,84 kg e com o valor de compra de R\$ 3,24 por quilo, chegou-se no valor total referente ao material para o aço, com mais 15% de insumos e 12% de parafusos, conforme segue também na Figura 10.

Figura 10 – Fabricação Aço.

Fabricação Aço - Galpão tipologia 01				
Quantidade	Unidade	Material Aço	Insumos (15%)	Parafusos (12%)
19.715,86	kg	R\$ 63.879,39	R\$ 4.282,28	R\$ 2.365,90
	Total	R\$ 63.879,39	R\$ 4.282,28	R\$ 2.365,90
Fabricação Aço - Galpão tipologia 02				
Quantidade	Unidade	Material Aço	Insumos (15%)	Parafusos (12%)
12.524,84	Kg	R\$ 40.580,48	R\$ 2.720,40	R\$ 1.502,98
	Total	R\$ 40.580,48	R\$ 2.720,40	R\$ 1.502,98

Fonte: O Autor (2016).

Com as respectivas quantidades de telhas e o custo de compra de matéria prima, obtiveram-se os custos para fabricação das telhas e para os elementos de fixação, resultando em seus custos totais para os respectivos estados, como demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Fabricação Telhas

Fabricação Telhas - Galpão tipologia 01			
Quantidade	Unidade	Elem. Fixação	Telhas
3.053,84	m ²	R\$ 6.107,68	R\$ 52.984,12
	Total	R\$ 6.107,68	R\$ 52.984,12
Fabricação Telhas – Galpão tipologia 02			
Quantidade	Unidad	Elem. Fixação	Telhas
1.254,80	m ²	R\$ 2.509,60	R\$ 21.770,78
	Total	R\$ 2.509,60	R\$ 21.770,78

Fonte: Autor (2016).

O custo do concreto estipulado na Figura 12, foi obtido através da quantidade necessária para a fabricação de um metro cúbico de concreto multiplicado pelo custo

de compra de cada material, resultando em seu custo por metro cúbico.

Figura 12 – Custo concreto pré-moldado

Concreto pré-moldado				
Traço 25 Mpa	un/m ³	un	Valor/un	Valor total
Cimento CPIV	165,00	kg	R\$ 0,39	R\$ 65,04
Cimento CPV RS	275,00	kg	R\$ 0,40	R\$ 109,41
Brita 0	740,00	kg	R\$ 0,02	R\$ 15,42
Areia Fina	445,00	kg	R\$ 0,01	R\$ 2,71
Areia Média	410,00	kg	R\$ 0,01	R\$ 5,82
Aditivo	3,00	lts	R\$ 12,07	R\$ 36,20
Valor total por m³				R\$ 234,60

Fonte: Empresa Estudada (2016).

3.5 CUSTOS DE EQUIPAMENTOS

Para o cálculo de custos de equipamentos, considerou-se os envolvidos no processo de fabricação de propriedade da empresa do estudo de caso e equipamentos terceirizados para a etapa de montagem, utilizando-se valores da empresa para chegar ao valor total de custos dos equipamentos para as etapas.

Nas despesas de equipamentos de montagem, coletando-se seus respectivos custos diários, juntamente com a quantidade de dias utilizados para o estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, calculou-se o custo total para os veículos de montagem. Com a média de custo diário do guindaste e do cesto elevatório, em conjunto com a quantidade de dias utilizados para os respectivos estados, resulta o custo total para veículos de montagem, estabelecidos na Figura 13.

Figura 13 – Custo Total veículos montagem

Custo total veículo Montagem Galpão tipologia 01					
Descrição		Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
Equipamento	Média diária	Quant. dias utilizados	Custo Total	Quant. dias utilizados	Custo Total
Guindaste	R\$ 642,59	79	R\$ 50.764,61	97	R\$ 62.331,23
Cesto elevatório	R\$ 190,48	48	R\$ 9.143,04	69	R\$ 13.143,12
Total			R\$ 59.907,65	Total	R\$ 75.474,35
Custo total veículo Montagem Galpão tipologia 02					
Descrição		Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
Equipamento	Média diária	Quant. dias utilizados	Custo Total	Quant. dias utilizados	Custo Total
Guindaste	R\$ 659,26	54	R\$ 35.600,04	80	R\$ 52.740,80
Cesto elevatório	R\$ 202,98	34	R\$ 6.901,32	50	R\$ 10.149,00
Total			R\$ 42.501,36	Total	R\$ 62.889,80

Fonte: O Autor (2016).

Para os equipamentos de fabricação de propriedade da empresa do estudo de caso, coletou-se os custos de R\$ 103,53 por metro cúbico de concreto, R\$ 0,58 por quilo de aço industrializado e R\$ 1,00 por metro quadrado de telhas com as fixações, obtendo-se o custo dos equipamentos de fabricação por elementos dos galpões, seguindo a Figura 14.

Figura 14 – Custo Equipamentos Fabricação por Elementos

Custos Equipamentos Fabricação por Elementos – Galpão tipologia 01				
Descrição Elementos	Custo por Unid.	Unid.	Quant. Orçada	Valor total por unidade
Concreto	R\$ 103,53	m ³	R\$ 48,49	R\$ 5.020,17
Aço	R\$ 0,58	Kg	R\$ 19.715,86	R\$ 11.435,20
Telhas	R\$ 1,00	m ²	R\$ 3.053,84	R\$ 3.053,84
Custo Total				R\$ 19.509,21
Custos Equipamentos Fabricação por Elementos – Galpão tipologia 02				
Descrição Elementos	Custo por Unid.	Unid.	Quant. Orçada	Valor total por unidade
Concreto	R\$ 103,53	m ³	R\$ 172,04	R\$ 17.811,30
Aço	R\$ 0,58	Kg	R\$ 12.524,84	R\$ 7.264,41
Telhas	R\$ 1,00	m ²	R\$ 1.254,80	R\$ 1.254,80
Custo Total				R\$ 26.330,51

Fonte: O Autor (2016).

Conforme exposto na Figura 14, obteve-se a resultante dos custos totais com os equipamentos de fabricação de propriedade da empresa estudada e na Figura 13 o custo de equipamentos de montagem terceirizado.

3.6 CUSTOS DE TRANSPORTE TERCEIRIZADO

Na etapa de transporte dos materiais da empresa estudada até o local de montagem, utilizou-se carretas guindastes terceirizadas. Para o devido cálculo de custos de transportes dos elementos, somou-se a quantidade de peso das estruturas de concreto, aço e telhas, sendo considerado para uma carreta a carga máxima de 22.500kg, dividiu-se o peso das estruturas calculadas pela carga máxima por carreta, chegando a quantidade total de viagens. Utilizou-se valores bases fornecidos pela empresa estuda, de R\$ 350,00 por viagem para a obra em Santa Catarina e para o Rio Grande do Sul, o valor de R\$ 2.150,00 por viagem, resultando no custo final para o transporte dos elementos seguindo Figura 15.

Figura 15 – Custos de transporte terceirizado

Custo Transporte Galpão tipologia 01					
Santa Catarina					
Itens	Peso total	Nº de Viagens	Valor por viagem	Distância	Valor Total
Concreto	121.225,00	6	R\$ 350,00	53,00	R\$ 2.100,00
Aço	19.715,86	1	R\$ 350,00	53,00	R\$ 350,00
Telhas	18.053,84	1	R\$ 350,00	53,00	R\$ 350,00
Valor Total					R\$ 2.800,00
Rio Grande do Sul					
Itens	Peso total	Nº de Viagens	Valor por viagem	Distância	Valor Total
Concreto	121.225,00	6	R\$ 2.150,00	871,00	R\$ 12.900,00
Aço	19.715,86	1	R\$ 2.150,00	871,00	R\$ 2.150,00
Telhas	18.053,84	1	R\$ 2.150,00	871,00	R\$ 2.150,00
Valor Total					R\$ 17.200,00
Custo Transporte Galpão tipologia 02					
Santa Catarina					
Itens	Peso total	Nº de Viagens	Valor por viagem	Distância	Valor Total
Concreto	430.100,00	20	R\$ 350,00	53,00	R\$ 7.000,00
Aço	7.528,80	1	R\$ 350,00	53,00	R\$ 350,00
Telhas	12.524,84	1	R\$ 350,00	53,00	R\$ 350,00
Valor Total					R\$ 7.700,00
Rio Grande do Sul					
Itens	Peso total	Nº de Viagens	Valor por viagem	Distância	Valor Total
Concreto	430.100,00	20	R\$ 2.150,00	871,00	R\$ 43.000,00
Aço	7.528,80	1	R\$ 2.150,00	871,00	R\$ 2.150,00
Telhas	12.524,84	1	R\$ 2.150,00	871,00	R\$ 2.150,00
Valor Total					R\$ 47.300,00

Fonte: O Autor (2016).

Resultando, assim, o custo total para o transporte dos elementos das duas tipologias de galpões a serem executadas no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

3.7 ORÇAMENTOS

Com os cálculos obtidos por meio de figuras, tabelas e quadros orçamentários, elaborou-se o preço de custos totais diretos dos elementos pré-fabricados de concreto, estruturas metálicas em aço e telhas metálicas do galpão industrial com tipologia 01 e galpão industrial com tipologia 02 a ser executado em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram obtidos os resultados dos orçamentos dos galpões, pela mesma base de cálculos conforme a Figura 16, sendo contemplado o orçamento de projeto, fabricação, transporte e montagem.

3.7.1 Orçamentos do galpão industrial de tipologia 01 em Santa Catarina

Figura 16 – Orçamentos

Santa Catarina				
Orçamento -Projetos				
1-Custo do grupo Mão de obra:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Mão de Obra Engenharia	Mês	1,00	R\$ 15.332,09	R\$ 15.332,09
Subtotal do grupo Mão de Obra				R\$ 15.332,09
2-Custo do grupo Equipamentos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Computadores (depreciação)	Vb	1,00	R\$ 388,32	R\$ 388,32
Plotter (depreciação)	Vb	1,00	R\$ 261,29	R\$ 261,29
Impressoras (depreciação)	Vb	1,00	R\$ 115,98	R\$ 115,98
Móveis (depreciação)	Vb	1,00	R\$ 120,50	R\$ 120,50
Subtotal do grupo Equipamentos				R\$ 886,09
3-Custo do grupo Diversos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Cálculo Estrutural	m ²	1.254,80	R\$ 4,00	R\$ 5.019,20
Energia Elétrica	Vb	1,00	R\$ 330,50	R\$ 330,50
Suprimento plotter	Vb	1,00	R\$ 222,04	R\$ 222,04
Subtotal do grupo Diversos				R\$ 5.571,74
Total Projetos				R\$ 21.789,92
Orçamento -Fabricação				
1-Custo do grupo Mão de obra com encargos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Concreto	m ³	48,49	R\$ 218,89	R\$ 10.613,98
Aço	Kg	19.715,86	R\$ 0,87	R\$ 17.152,80
Telhas	m ²	3.053,84	R\$ 0,84	R\$ 2.565,23
Subtotal do grupo Mão-de-Obra				R\$ 30.332,00
2-Custo do grupo Equipamentos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Equipamentos Fabricação	Vb	1,00	R\$ 19.509,21	R\$ 19.509,21
Subtotal do grupo Equipamentos				R\$ 19.509,21
3-Custo do grupo Diversos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Materiais de consumo	vb	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
Gastos Gerais	vb	1,00	R\$ 20.500,00	R\$ 20.500,00
Subtotal do grupo Diversos				R\$ 30.500,00
Total Fabricação				R\$ 80.341,21
4-Custo do grupo Materiais:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Concreto	m ³	48,49	R\$ 234,60	R\$ 10.613,98
Vergalhão e Estribos	Kg	6.189,06	R\$ 3,14	R\$ 19.433,65
Aço	Kg	19.715,86	R\$ 3,24	R\$ 63.879,39
Telhas	m ²	3.053,84	R\$ 17,35	R\$ 52.984,12
Parafusos, Porcas, Arruelas	Vb	1,00	R\$ 0,12	R\$ 2.365,90

Elementos fixação	Unidade	3.053,84	R\$ 2,00	R\$ 6.107,68
Outros insumos	Vb	1,00	R\$ 0,10	R\$ 4.282,28
Subtotal do grupo Materiais				R\$ 159.667,00
Total Materiais				R\$ 159.667,00
Orçamento - Transporte Terceirizado				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Concreto	Viagens	6,00	R\$ 350,00	R\$ 2.100,00
Aço	Viagens	1,00	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Telhas	Viagens	1,00	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Subtotal do grupo transporte				R\$ 2.800,00
Total Transporte				R\$ 2.800,00
Orçamento - Montagem				
1-Custo do grupo Mão de obra:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Mensal total	Custo total
Mão de Obra	Mensal	3,00	R\$ 11.076,80	R\$ 33.230,40
Mestre de Obras	Mensal	3,00	R\$ 7.307,53	R\$ 21.922,59
Sub-Total do grupo Mão de Obra				R\$ 55.152,99
2-Custo do grupo Equipamentos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Guindastes	vb	79,00	R\$ 642,59	R\$ 50.764,61
cestos	vb	48,00	R\$ 190,48	R\$ 9.143,04
Sub-Total do grupo Veiculos				R\$ 59.907,65
3-Custo do grupo Diversos:				
Especificação	Unidade	Consumo	Custo Unitário	Custo total
Materiais de consumo	Vb	1,00	R\$ 15.700,00	R\$ 15.700,00
Gastos Gerais	Vb	1,00	R\$ 9.300,00	R\$ 9.300,00
Despesas Alimentação	Vb	1,00	R\$ 2.472,00	R\$ 2.472,00
Despesas Transporte	Vb	1,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Subtotal do grupo Diversos				R\$ 28.972,00
Total Montagem				R\$ 144.032,64

Fonte: O Autor (2016).

Com o orçamento das etapas concluído, elaborou-se um resumo para os custos diretos da obra a ser executada em Santa Catarina, conforme Figura 17 a seguir:

Figura 17 – Resumo de custos para galpão de tipologia 01 - Santa Catarina.

Santa Catarina		
Orçamento - Resumo e Cálculo de Preço		
Projetos		%(Projeto)
1. Custos do Grupo Mão-de-Obra	R\$ 15.332,09	70,36%
2. Custos do Grupo Equipamentos	R\$ 886,09	4,07%
3. Custos do Grupo Diversos	R\$ 5.571,74	25,57%
Sub-total	R\$ 21.789,92	100,00%
Fabricação		%(Fabricação)
1. Custos do Grupo Mão-de-Obra	R\$ 30.332,00	37,75%
2. Custos do Grupo Equipamentos	R\$ 19.509,21	24,28%
3. Custos do Grupo Diversos	R\$ 30.500,00	37,96%
Sub-total	R\$ 80.341,21	100,00%
4. Custos do Grupo Materiais	R\$ 159.667,00	

Sub-total	R\$ 159.667,00	R\$ 153.725,51
Transporte Terceirizado		%(Transporte)
1. Custos do Grupo Transporte	R\$ 2.800,00	100,00%
Sub-total	R\$ 2.800,00	100,00%
Montagem		%(Montagem)
1. Custos do Grupo Mão-de-Obra	R\$ 55.152,90	38,29%
2. Custos do Grupo Equipamentos	R\$ 59.907,65	41,59%
3. Custos do Grupo Diversos	R\$ 28.972,00	20,11%
Sub-total	R\$ 144.032,55	100,00%
Total		
Custo Direto	R\$ 408.630,68	

Fonte: O Autor (2016).

3.7.2 Análise comparativa de custos do Galpão Industrial com tipologia 01 - Santa Catarina x Rio Grande do Sul

O galpão industrial em estruturas de concreto pré-fabricado, aço e telhas metálicas estudado para a realização dos orçamentos, resultou em diferentes custos diretos entre si, com exceção ao valor de custos de projetos, materiais e custo para fabricação dos dois galpões. Utilizando a mesma base de cálculos, obteve-se o custo total direto do galpão no valor de R\$ 408.630,68 para o Santa Catarina e de R\$ 461.729,28 para Rio Grande do Sul, conforme Figura 18. Os custos para a execução no Rio Grande do Sul apresentaram uma porcentagem de 12,99% maior do que o galpão para Santa Catarina, implicando em um acréscimo de R\$ 53.098,60 em relação a obra de Santa Catarina, representado este comparativo no Gráfico 01.

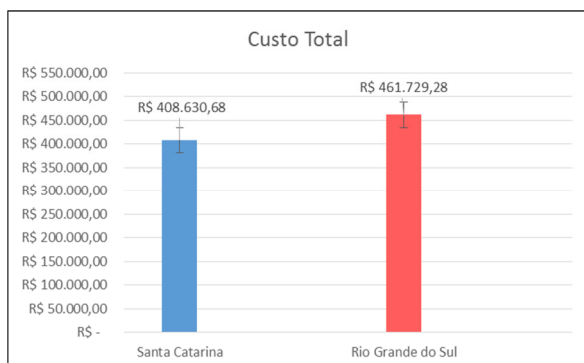
Figura 18 – Custo direto Total – Galpão de tipologia 01

Descrição das Etapas Orçadas	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
	Valores	
Projetos	R\$ 21.789,09	R\$ 21.789,09
Fabricação	R\$ 80.341,21	R\$ 80.341,21
Custo Materiais	R\$ 159.667,00	R\$ 159.667,00
Transporte	R\$ 2.800,00	R\$ 17.200,00
Montagem	R\$ 144.032,55	R\$ 182.731,15
Valor total	R\$ 408.630,68	R\$ 461.729,28

Fonte: O Autor (2016).

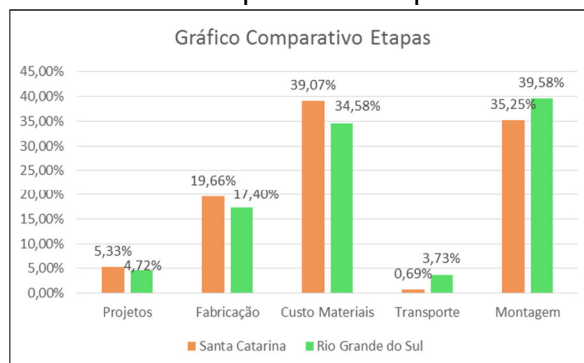
A pesquisa apresentou a visualização das etapas que mais sofreram a influência da diferença de localidade para a execução dos galpões, estabelecido no gráfico 02.

Gráfico 1 – Custo direto total



Fonte: O Autor (2016)

Gráfico 2 – Comparativo Etapas



Fonte: O Autor (2016)

As etapas de projeto, fabricação e custo com materiais, obtiveram os mesmos valores para este galpão independente do seu local de execução. A etapa de montagem representa 4,33% pontos percentuais mais alto para o galpão em Rio Grande do Sul em relação ao de Santa Catarina e o transporte 3,04% pontos percentuais maior para o Rio Grande do Sul, devido ao tempo de execução ser maior, o custo de montagem passam as ser um grande representativo.

Conforme o Gráfico 02, foi possível a exibição de cada etapa sobre o custo total direto de cada galpão, nos respectivos estados. Essa diferença de representação das etapas, é consequência do custo de transporte e montagem, tendo uma diminuição significativa para o galpão em Santa Catarina.

3.7.3 Análise Comparativa de custos do Galpão Industrial com tipologia 02 - Santa Catarina x Rio Grande do Sul

O galpão industrial 02 estudado para a realização dos orçamentos, seguiu-se a análise de comparação do galpão de tipologia 01, conforme Figura 19:

Figura 19 – Custo direto Total - Galpão tipologia 02

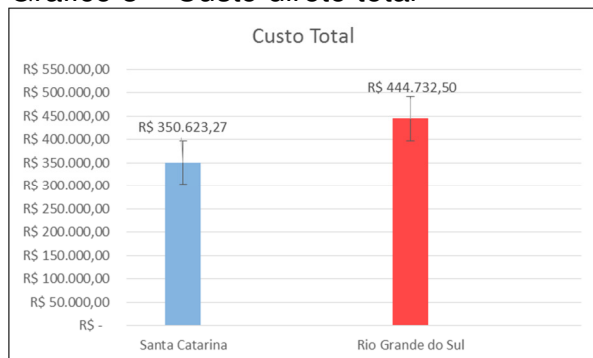
Descrição das Etapas Orçadas	Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
	Valores			
Projetos	R\$	21.789,92	R\$	21.789,92
Fabricação	R\$	87.162,51	R\$	87.162,51
Custo Materiais	R\$	126.973,68	R\$	126.973,68
Transporte	R\$	7.700,00	R\$	47.300,00
Montagem	R\$	106.997,16	R\$	161.508,39
Valor total	R\$	350.623,27	R\$	444.732,50

Fonte: O Autor (2016).

Utilizando a mesma base de cálculos, obteve-se o custo total direto do galpão no

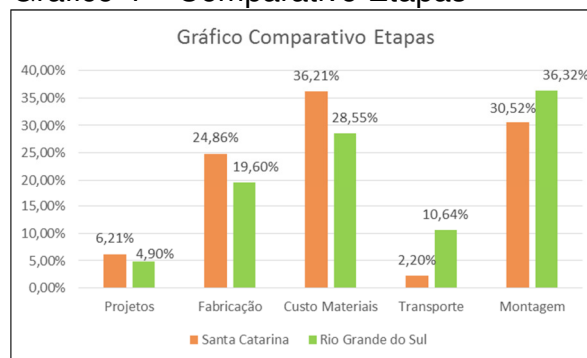
valor de R\$ 444.732,50 para o Rio Grande do sul e R\$ 350.623,27 para Santa Catarina, conforme gráfico 3. Representando os custos para Rio Grande do Sul em 26,84% maior do que o galpão para Santa Catarina, sofrendo um acréscimo de R\$ 94.109,23, representado graficamente este comparativo no Gráfico 4. A diferença está relacionada às distâncias entre as obras a serem executadas e o período de execução.

Gráfico 3 – Custo direto total



Fonte: O Autor (2016).

Gráfico 4 – Comparativo Etapas



Fonte: O Autor (2016).

As etapas de projeto, fabricação e custo com materiais, obtiveram os mesmos valores para este galpão independente do seu local de execução. Porém, para o galpão a ser executado no Rio Grande do Sul, o processo de montagem representa 5,80% pontos percentuais mais alto comparado ao galpão de Santa Catarina, como observado no Gráfico 04.

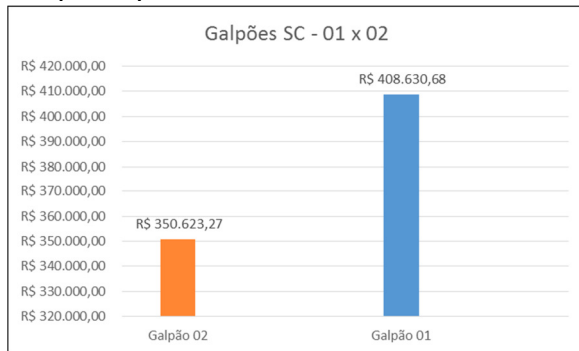
Conforme o gráfico 04 constatou-se que a diferença de representação das etapas é consequência do custo de transporte dos elementos, com um representativo de 8,44% pontos percentuais mais elevado para a obra no Rio Grande do Sul, com o período de montagem maior, sendo levado em consideração que para a obra em Santa Catarina esse processo reduzido, resultando em uma diminuição significativa no seu custo.

3.7.4 Análise Comparativa de custo do Galpão tipologia 01 x Galpão tipologia 02

Analisando os dois galpões a serem executados em Santa Catarina, o galpão tipologia 01 com fechamento de telhas metálicas e placas de concreto resultou em um valor de R\$ 58.007,41 mais alto em relação ao galpão tipologia 02 com fechamento de placas de concreto, sendo representado com 16,54% de diferença em seu índice,

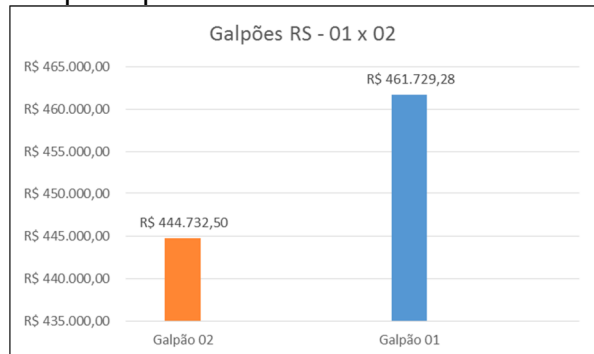
conforme gráfico 5. Já para os galpões no Rio Grande do Sul, representou uma diferença de R\$ 16.996,78, tendo 3,82% maior em seu custo direto do galpão tipologia 01, representado no gráfico 6. Para tanto, o galpão a ser executado em Santa Catarina apresentou custos menores em relação aos do Rio Grande do Sul, resultando em uma representatividade total maior quando comparado os custos por estado.

Gráfico 5 – Comparativo dos Galpões para Santa Catarina



Fonte: O Autor (2016).

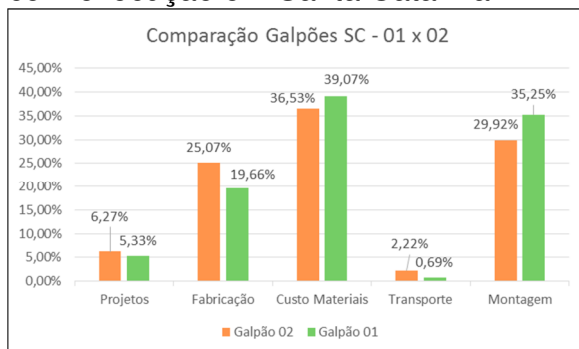
Gráfico 6 – Comparativo dos Galpões para Rio Grande do Sul



Fonte: O Autor (2016).

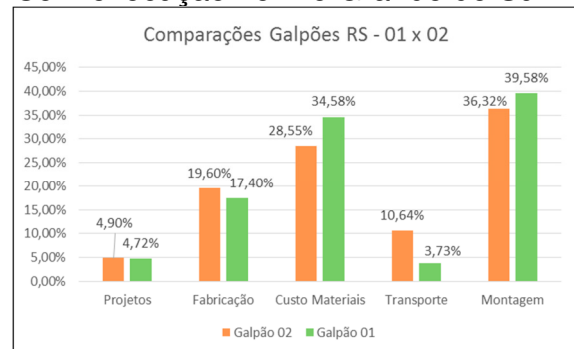
Com os resultantes totais dos galpões em seus respectivos estados, a representação das etapas dos galpões de tipologia 01 e tipologia 02 em Santa Catarina, o custo dos materiais foi o que obteve o índice mais elevado, diferenciado por 2,54% pontos percentuais entre si. Em contra partida, para os galpão no Rio Grande do Sul a montagem tem o custo mais representativo, com 6,03% pontos percentuais maior para o galpão de tipologia 01, representados no gráfico 7. Porém o custo com maior variação no Rio Grande do Sul foi o transporte, com uma diferença entre si de 6,91%.

Gráfico 7 – Comparativo dos galpões com execução em Santa Catarina.



Fonte: O Autor (2016).

Gráfico 8 – Comparativo dos galpões Com execução no Rio Grande do Sul.



Fonte: O Autor (2016).

Como observado nos gráficos 7 e 8, o custo do transporte obteve uma alta representatividade no custo direto dos galpões, devido ao peso das estruturas de concreto serem mais significativas, necessitando de mais carretas para seu transporte, de modo que o custo com transporte aumentou, mas, em contra partida, o custo do aço é mais significativo em relação ao custo do concreto.

4. CONCLUSÕES

A presente pesquisa se deu realizando a comparação de custos diretos de dois galpões com o mesmo sistema construtivo pré-fabricado em aço e concreto, diferenciados pela forma de vedação, um sendo com vedação em estruturas metálicas e placas de concreto e outro com vedação em placas de concreto, ambos a serem implantados em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, assim estabelecendo os custos diretos das obras.

Comparando-se os custos diretos das etapas de montagem e transporte para o galpão de tipologia 01, considerando-se a execução no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, observa-se um acréscimo de 3,04% pontos percentuais no transporte e 4,33% pontos percentuais na montagem quando executado no Rio Grande do Sul. As etapas de fabricação e etapas de projetos obtiveram os mesmos valores para este galpão independente do seu local de execução. Relacionando, o custo direto total do galpão de tipologia 01, obteve-se 12,99% maior quando executado no Rio Grande do Sul.

Comparando-se os custos diretos das etapas de montagem e transporte para o galpão de tipologia 02, considerando-se a execução no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, observa-se um acréscimo de 8,44% pontos percentuais no transporte e 5,80% pontos percentuais na montagem para a execução no Rio Grande do Sul. As etapas de fabricação e etapas de projetos obtiveram os mesmos valores para este galpão independente do seu local de execução. Relacionando, o custo direto total do galpão de tipologia 02, obteve-se 26,84% maior com execução no Rio Grande do Sul.

Considerando-se as duas tipologias de galpões do presente estudo de caso, observa-se que o galpão de tipologia 01 quando executado em Santa Catarina, resulta em um custo direto total 16,54% maior quando comparado ao galpão de tipologia 02. Para a

implantação dos galpões no Rio Grande do Sul, obteve-se o custo direto total do galpão de tipologia 01, 3,82% maior ao galpão de tipologia 02. Embora, para o galpão de tipologia 01 a ser executado no Rio Grande do Sul, a etapa de transporte resultou em 6,91% pontos percentuais menor e a etapa de montagem 3,26% pontos percentuais maior, quando comparado ao galpão de tipologia 02. Para o galpão de tipologia 01 a ser executado em Santa Catarina, a etapa de transporte representa uma queda de 1,53% pontos percentuais e a montagem um acréscimo de 5,33% pontos percentuais, quando comparado ao galpão de tipologia 02.

6. REFERÊNCIAS

ABCEM. Associação Brasileira da Construção Metálica. **Manual técnico telhas de aço**. Disponível em: <<http://www.abcem.com.br/publicacoes-telhas-de-aco.php>>. Acesso em: 11 set. 2016.

ABCIC. Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto. **Anuário ABCIC**. Disponível em: <<http://site.abcic.org.br/index.php/anoario-abcic>>. Acesso em: 11 set. 2016.

BORSATO, Karen Tostes. **Arquitetura em Aço e o Processo de Projeto**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC. Campinas: UNICAMP, 2009.

BRUMATTI, D. O. **Uso de pré-moldados**: estudo e viabilidade. Monografia (Especialização em Engenharia Civil). 54 p. Universidade Federal de Minas Gerais. Vitória: UFMG, 2008.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamento**. São Paulo: PINI, 2006.

PRAVIA, Zacarias M. Chamberlain; DREHMER, Gilnei Artur; MESACASA JÚNIOR, Ênio. **Galpões para usos gerais, manual de construção em aço**. 76p. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil e Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2010.

SILVA, Adriano Mariot da Silva. **Custo comparado de elementos pré-fabricados de concreto**: pré-laje protendida x laje alveolar. Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil. 15p, Criciúma: UNESC, 2011.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. São Paulo: PINI, 2006.