

APROPRIAÇÃO DOS INSUMOS MATERIAIS E MÃO DE OBRA PARA RESIDÊNCIAS DE MADEIRA

Jozelane Antunes Coelho, Mônica Elizabeth Daré ;

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

RESUMO

Este estudo de caso tem como objetivo estudar o consumo dos insumos do grupo de materiais e de mão de obra para os serviços de casas de madeira no município de Orleans-SC, obtendo-se os coeficientes unitários de consumos e custos para os materiais e mão de obra. A amostra constitui-se de 04 (quatro) casas de madeira construídas no município de Orleans-SC, que foram executadas e entregues durante o período de realização deste estudo. Com todas as notas de compra de materiais, documentos de entrega dos materiais na obra, planilhas orçamentárias da empresa e diários de obra arquivados pela empresa, se realizou a organização e a compilação dos dados por meio da transposição para planilhas auxiliares, proporcionando a apropriação dos itens materiais e mão de obra. Com a pesquisa se obteve os coeficientes unitários de consumo de materiais e mão de obra e os custos unitários para casas de madeira. Os resultados da pesquisa apontam para um custo unitário básico para a tipologia estudada de R\$ 440,20/m². O grupo de insumo materiais apresentou uma participação no custo total de 82%, enquanto que a mão de obra teve uma participação de 18%. A pesquisa estabeleceu a identificação do consumo unitário dos materiais e da mão de obra, proporcionando coeficientes para estimativas de custos e quantitativos de materiais e mão de obra que podem ser aplicados para o gerenciamento, planejamento e controle de casas de madeira.

Palavras-Chave: Apropriação, coeficientes unitários, custos, orçamento.

1. INTRODUÇÃO

Devido a baixa produtividade da mão-de-obra na construção civil, a verificação desta produtividade nas etapas da construção se torna fator importante no gerenciamento da obra. Porque conhecendo os índices de produtividade, os gerenciadores dos empreendimentos conseguem buscar a minimização do desperdício da mão-de-obra, assim aumentar a competitividade no mercado.

“A construção vem sendo considerada, há muito tempo, uma indústria caracterizada pela má produtividade no uso da mão-de-obra. Se tal colocação já merecia atenção há algumas décadas, torna-se cada vez mais preocupante na medida em que se tem um crescente acirramento da

competição no mercado e dentro do contexto de buscar-se a minimização do desperdício do esforço humano.”(SOUZA, 2006, p. 14).

Segundo Limmer (1997, p.91), “a composição do custo unitário é feita a partir de coeficientes técnicos de consumo extraídos de publicações especializadas ou compilados por cada empresa, pelo processo de experiência e erro, em função do planejamento e do controle dos projetos por ela executados”. Deste modo, surge a seguinte problemática: Qual consumo de materiais e mão de obra para residências de madeira na região de Orleans-SC?

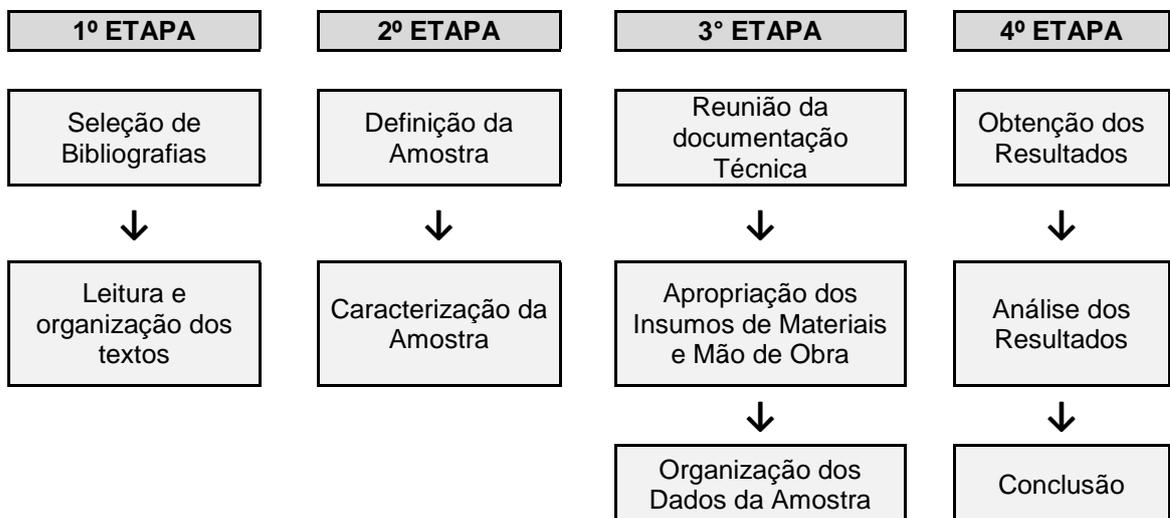
O objetivo geral deste estudo consiste em realizar a apropriação e estudar o consumo dos insumos do grupo de materiais e de mão de obra para os serviços de casas residenciais de madeira no município de Orleans -SC. Os objetivos específicos são: a) Realizar a apropriação de materiais e mão de obra; b) Obter o coeficiente unitário de consumo dos insumos para casas de madeira; c) obter os coeficientes de custos unitários; d) realizar curva ABC dos insumos; e) realizar um estudo comparado dos coeficientes de consumo da pesquisa deste estudo com os coeficientes da TCPO e de outras pesquisas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PERÍODO DA PESQUISA

O período da pesquisa foi dividido em etapas como mostra o fluxograma na figura 1.

Figura 1: Fluxograma do período de pesquisa.



Fonte: Da autora, 2014.

Primeira etapa: Realizou-se uma seleção, leitura e organização bibliográfica, sobre o tema de estudo que ocorreu no mês de setembro a outubro de 2013.

Segunda etapa: A definição e caracterização da amostra ocorreram no mês de outubro de 2013. No item 2.3 da presente pesquisa encontra-se a definição da amostra, e no item 2.4 apresenta-se a caracterização da amostra.

Terceira etapa: No período de novembro de 2013 a abril de 2014 realizou-se a reunião de toda documentação técnica da amostra, com isso apropriou-se os insumos de mão de obra e materiais para as casas residenciais do presente estudo de caso. Fez-se então a organização desses dados. Todas as casas da amostra foram executadas e entregues no período de realização desta pesquisa.

Quarta etapa: Com os dados organizados foi possível obter resultados do presente estudo de caso por meio da elaboração de planilhas eletrônicas, gráficos e tabelas. Fez-se a análise desses resultados para então poder elaborar uma boa conclusão do estudo.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Localizada na cidade de Urussanga-SC, a empresa do estudo de caso atua no mercado há mais de 25 anos, com aproximadamente dezesseis mil metros quadrados de área construída e atualmente com um total de 20 funcionários. A mão de obra para execução das casas é contratada pelo regime de empreitada. A empresa atua no segmento de casas de madeira pré-fabricadas, vendas de madeira em geral e tratamento de madeiras em autoclave. Atualmente possui oito obras (casas de madeira) em andamento, com aproximadamente seiscentos e quarenta metros quadrados, sob a responsabilidade técnica do engenheiro da empresa.

2.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra constitui-se de 04 (quatro) casas de madeira pré-fabricadas, executadas no município de Orleans-SC, pela empresa do estudo de caso. Para a definição desta amostra se considerou obras da empresa construtora com arquivamento e disponibilidade de todos os documentos correspondentes aos materiais e à mão de obra aplicados durante a execução.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

As casas serão identificadas nesse estudo, como casa de madeira 1, casa de madeira 2, casa de madeira 3 e casa de madeira 4, possuindo áreas entre 31,82 a 57,60 m². Pelos estudos da empresa, todos os terrenos utilizados para as construções das casas da amostra foram terrenos considerados adequados, referindo-se às fundações. Os terrenos eram planos, firmes e sem necessidade de aterramento. Considerando a pequena carga distribuída nos terrenos por se tratar de casas de madeira pequenas, utilizou-se fundação direta, do tipo sapada e pedra argamassada. Toda madeira utilizada nas casas foram de reflorestamento do tipo eucalipto. A figura 2 mostra a caracterização das casas de madeira da amostra.

Figura 2: Caracterização da Amostra

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA					
Características		Casa de Madeira 1	Casa de Madeira 2	Casa de Madeira 3	Casa de Madeira 4
Área Total (m ²)		57,60	46,50	31,82	43,00
Data de início		07/10/2013	03/12/2013	06/01/2014	04/02/2014
Data de término		15/10/2013	13/02/2014	13/01/2014	21/02/2014
Local da Obra		Orleans-SC	Orleans-SC	Orleans - SC	Orleans-SC
Números Dormitórios		3	3	2	3
Números Banheiros		1	1	1	1
Números Varanda		2	1	1	1
Fundação		Sapata	Pedra Argamassada	Pedra Argamassada	Sapata
Forro		Madeira Eucalipto	Madeira Eucalipto	Madeira Eucalipto	Madeira Eucalipto
Cobertura		Madeira/Telha Americana Branca	Madeira/Telha Americana Branca	Madeira/Telha Americana Branca	Madeira/Telha Americana Branca
Esquadrias		Madeira	Madeira	Madeira	Madeira
Vedação	Banheiro	Alvenaria	Alvenaria	Alvenaria	Alvenaria
	Demais compartimentos	Madeira Eucalipto	Madeira Eucalipto	Madeira Eucalipto	Madeira Eucalipto
Pavimentação	Banheiro/Varanda	Contra piso	Contra piso	Contra piso	Contra piso
	Demais compartimentos	Assoalho de madeira	Assoalho de madeira	Assoalho de madeira	Assoalho de madeira

Fonte: Da autora, 2014.

2.5 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Para a realização desta pesquisa analisou-se os documentos técnicos fornecidos pela empresa, relacionados a seguir:

- a) Projetos arquitetônicos das casas;
- b) Diários de obra;
- c) Documento de entrega dos materiais nas obras;
- d) Notas de compra de material;
- e) Memoriais descritivos da empresa;
- f) Planilhas orçamentárias da empresa;
- g) Contratos

2.6 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Adotou-se para o presente estudo a classificação dos materiais por serviços baseando-se no artigo de ANDRADE, ARAUJO e HEINECK (1995). Na figura 3 demonstra-se a distribuição dos materiais por categoria de serviços.

Seguindo os critérios de classificação de materiais considerou-se os materiais que são utilizados em diversas categorias de serviços agrupados na categoria materiais brutos. Os materiais aplicados na fundação das casas de madeira encontram-se também classificados em materiais brutos.

Figura 3: Classificação dos materiais por categorias de serviços

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAS POR SERVIÇO	
Categorias de Serviços	Descrição dos Materiais
Materiais Brutos	Ferro, treliça, arame recozido, vigota treliçada, prego, areia lavada, areia argilosa, brita 01, tijolo cerâmico, cimento, liquical, tabua caixaria.
Vedação em madeira	Tabua tipo Macho e Fêmea, pé direito, roda pé, travessa de parede.
Cobertura	Telha americana branca, cumeeira, meia telha , tesoura roliça de eucalipto, ponteira para tesoura, tabua reforço tesoura, aba, oitão, longarina, linha, ripa.
Pavimentação tipo assoalho de madeira	Viga, barrote, assoalho.
Forro de Madeira	Forro madeira, barrote de forro, meia cana
Esquadrias	Janela, porta janela, porta maciça, porta semi-oca, basculante, marco, vista, roda pé, matajunta, filete
Ferragem para esquadrias	Dobradiças, cremona e vara para cremona, fechadura interna, fechadura banheiro, fechadura externa, fechos, puxador janela, trilho pantográfico, baguete, roldana, guia reto, parafuso, prendedor veneziana, trava porta parede.

Fonte: Da autora, 2014.

2.7 APROPRIAÇÃO DA MÃO DE OBRA

Por meio de registros dos diários de obra o autor realizou a apropriação da mão de obra diariamente.

A mão de obra foi separada em dois níveis pré-estabelecidos para este estudo: um nível com os profissionais, que englobam os carpinteiros e os pedreiros e outro nível com os serventes. Definiu-se como horas disponíveis para o trabalho o tempo em que os profissionais e serventes estiveram presentes no canteiro de obras.

As esquadrias e as tesouras foram consideradas como materiais pré-fabricados, chegando montados no canteiro de obras, sendo assim nos diários de obra das casas não estão contabilizadas as horas para montagens desses materiais. Segundo documentos técnicos da empresa construtora trabalharam nas casas da amostra duas equipes, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4: Casas x Equipes de mão de Obra

Equipe	Casas construídas	Quantidade Profissional	Quantidade Servente
Equipe A	Casa de madeira 1	2	1
	Casa de madeira 3	2	1
Equipe B	Casa de madeira 2	1	1
	Casa de madeira 4	1	1

Fonte: Da autora, 2014.

2.8 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para obter o consumo efetivo dos materiais das casas de madeira, procurou-se organizar os dados obtidos, por meio da documentação disponibilizada pela empresa, em planilhas eletrônicas auxiliares nomeadas *Entrada de Dados*. Os materiais foram lançados nessa planilha segundo sua descrição, unidades, quantidades e suas respectivas datas de aquisição. Tendo feito isso, esses dados das planilhas auxiliares de entrada de dados foram transportados para outras planilhas e consolidados seguindo a classificação do item 2.6. Estas planilhas apresentam o total de consumo dos materiais discriminados por categorias de serviço.

Em relação à mão de obra utilizada nas casas de madeira da pesquisa, se consolidou as informações obtidas com a intenção de apresentar os resultados de

forma que o leitor identifique parâmetros da quantidade de homens horas para realização de casas de madeira. Após coletar os dados obtidos no diário de obras, se lançou os mesmos em uma planilha eletrônica segundo a data, a quantidade de horas diárias de cada profissional e servente e as horas acumuladas destes até o término de cada casa. Esses dados foram lançados e consolidados em uma nova planilha onde apresentou-se a quantidade de Homens/horas por categoria profissional e o consumo total de mão de obra por cada casa de madeira.

Com os documentos fornecidos pela empresa e com a apropriação de materiais e de mão de obra deste estudo de caso, realizou-se o levantamento de custos direto das casas, denominados como custos de materiais e mão de obra. Elaborou-se uma nova planilha considerando-se as classificações dos materiais do item 2.6 para saber o custo de cada material e o custo por categoria de serviços. Para a composição do custo da mão de obra também elaborou-se uma planilha eletrônica onde consta o custo unitário de mão de obra de cada casa.

Tanto para a determinação dos custos de materiais quanto para os custos da mão de obra utilizou-se os valores segundo a tabela de preços adotada pela empresa construtora do estudo de caso. Assim obteve-se o custo unitário de cada casa da amostra.

A partir dos dados organizados e dispostos nas planilhas eletrônicas referentes a cada casa da amostra obteve-se os resultados apresentados em tabelas, gráficos e curvas ABC.

Realizou-se análise quantitativa e descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSOES

Nos itens a seguir se apresenta os resultados alcançados no presente estudo com as suas análises e comentários, considerando os objetivos proposto no presente estudo de caso.

3.1 RESULTADOS DA MÃO DE OBRA

3.1.1 Consumos de mão de obra

Com a apropriação do consumo de mão de obra para a construção das casas de madeira da amostra se elaborou tabelas que consolidam os dados obtidos para a mão de obra, conforme tabela 1.

Tabela 1: Consumo da mão de obra

	Área (m ²)	Quantidade H/h			Consumo Unitário (Hh/m ²)		
		Profissional	Servente	Hh Total	Profissional	Servente	Hh/m ² Total
Casa 1	57,60	128	60	188	2,22	1,04	3,26
Casa 2	46,50	131	125	256	2,82	2,69	5,51
Casa 3	31,38	94	44	138	3,00	1,40	4,40
Casa 4	43,00	104	102	206	2,42	2,37	4,79
Média					2,61	1,88	4,49
Desvio					0,31	0,68	0,81

Fonte: Da autora, 2014.

Com base na análise desta tabela se nota que o maior consumo unitário de mão de obra (profissional + servente) foi da casa 2 com um consumo de 1,69 vezes maior que o consumo da casa 1 que apresentou o menor consumo de mão de obra. Considerando-se ainda a análise de consumo unitário de mão de obra (profissional + servente), para estas duas casas, a casa 2, de maior consumo unitário, tem na composição da sua equipe (denominada de B) uma proporção de 1 profissional para 0,95 servente, enquanto que a casa 1 apresentou 1 profissional para 0,46 servente. Para a casa 2 o consumo de profissional também foi 1,27 vezes maior que o da casa 1.

Estes resultados apontam que a equipe B da casa 2 apresentou maior consumo unitário por duas razões: a primeira porque o consumo unitário de profissional é maior do que da equipe A da casa 1; e a segunda porque a composição da equipe B da casa 2 exige mais servente por profissional que a composição da equipe A da casa 1.

Estes resultados provocou uma análise do desempenho da equipe A e da equipe B, apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Consumo Unitário da mão de obra dos Profissionais das equipes.

Equipe	Total m ² Construído por Equipe	Tempo para execução das casas por equipe (dias)	Quantidade Profissional	Quantidade Servente	Consumo Profissional Hh/m ²	Consumo Total (P+S) Hh/m ²
A Casa 1 Casa 3	88,98	14	2	1	2,61	3,83
B Casa 2 Casa 4	89,50	32	1	1	2,62	5,15
Média	89,24	23	1,5	1	2,61	4,49

Fonte: Da autora, 2014.

Ao analisar a tabela 2 observa-se que quando considerado o desempenho de cada equipe, por área total construída da amostra desta pesquisa respectivamente, o consumo unitário de mão de obra do profissional é o mesmo para a equipe A e B. Por outro lado o consumo médio unitário de mão de obra (profissional + servente) para a equipe A foi de 3,83 Hh/m² e para a equipe B foi de 5,15 Hh/m², comprovando o consumo unitário de servente da equipe B superior em duas vezes ao da equipe A. Conclui-se então que o maior consumo de servente na equipe B não contribuiu para a redução do consumo de profissional desta equipe, representando apenas um consumo extra de mão de obra de servente que implica em maior desembolso para a mão de obra da equipe B. Estes resultados sugerem que a equipe B deve rever seus processos e a utilização de serventes com o objetivo de se equiparar a equipe A que tem uma composição de 0,5 servente para um profissional.

3.1.2 Custos de mão de obra

Apenas para futuras e rápidas atualizações do custo de mão de obra, utilizou-se como indexador o valor CUB médio residencial sem desoneração divulgado pelo Sinduscon/Fpolis, referente ao mês de junho de 2014, com o valor de R\$1371,44/m². Na tabela 3 são apresentados os coeficientes de custos unitários de cada casa, referentes a orçamentos da empresa. As documentações técnicas da empresa forneceram apenas o custo por metro quadrado das equipes que construíram as casas da amostra, não tendo o valor do custo por hora individual por servente e profissional. Formulando os resultados conforme os dados obtidos, pode-se verificar

o custo da equipe (Profissional + servente) por Homens horas (H/h) para cada casa e sua respectiva média.

Tabela 3: Coeficientes de custo unitário por equipe de mão de obra para cada casa

Equipe	Casa	Área (m ²)	H/h Equipe (P+S)	R\$/m ²	CUB/m ²	R\$ Mão de obra casa	R\$/Hh equipe	CUB/Hh
A	Casa 1	57,60	188	R\$ 80,00	0,0583	R\$ 4.608,00	24,51	0,0179
	Casa 2	46,50	256	R\$ 80,00	0,0583	R\$ 3.720,00	14,53	0,0106
B	Casa 3	31,38	138	R\$ 80,00	0,0583	R\$ 2.510,40	18,19	0,0133
	Casa 4	43,00	206	R\$ 80,00	0,0583	R\$ 3.440,00	16,70	0,0122
Média							18,48	

Fonte: Da autora, 2014.

Da tabela 3 extraímos que a equipe A teve uma remuneração média de R\$ 19,52/Hh considerando as horas de profissional somada às horas de servente, enquanto a equipe B obteve uma remuneração média de R\$ 17,44/Hh, representando uma remuneração 11,93% maior da equipe A quando comparada a equipe B. Os resultados dos custos apresentados na tabela 2 e sua análise evidenciam a diferença de produtividade entre as duas equipes.

3.2 RESULTADOS DOS INSUMOS MATERIAIS

3.2.1 Consumos, custos, participações e curva abc referentes a média dos materiais

A tabela 4 mostra os coeficientes unitários médios de consumo e custos para os materiais encontrados neste estudo. Para o cálculo dos coeficientes de custos unitários utilizou-se os preços de materiais adotados pela empresa no mês de junho de 2014. Para futuras atualizações foi utilizado como indexador o CUB médio residencial sem desoneração de 1.371,44/m² referente a junho de 2014, publicado pelo Sinduscon-SC.

Com estes resultados verificou-se a participação média de cada material no custo total dos mesmos, e elaborou-se a curva ABC dos materiais. Foram listados 67 materiais utilizados na execução das casas da amostra. Destes materiais alguns materiais, todos pertencentes a faixa C da curva ABC, não comuns a todas as casas da amostra não foram considerados na relação da tabela 4. Com esta simplificação e que não impacta nos custos, considerando a insignificância de participação destes no custo total, obteve-se um total de 55 materiais para este estudo.

Tabela 4: Coeficientes unitários de materiais e Curva ABC de materiais

(Continua)

Materiais	Unid.	Quantidade/m ²	R\$	R\$/m ²	CUB/m ²	Participação		Curva
						%	%Acum.	
Tabua de eucalipto para parede tipo Macho e Fêmea Plainadas de 2 x 6 (cm)	m ²	1,97	R\$ 3.911,96	R\$ 87,67	0,0639	25,36%	25,36%	A
Assoalho de eucalipto de 2 x 6 (cm)	m ²	0,83	R\$ 1.303,75	R\$ 29,22	0,0213	8,38%	33,74%	
Forro Eucalipto para beiral 1 x 6 (cm)	m ²	1,47	R\$ 1.016,00	R\$ 22,77	0,0166	6,69%	40,43%	
Janela de correr com veneziana de 1,00 x 1,10 (m)	Unid.	0,10	R\$ 968,00	R\$ 21,69	0,0158	6,48%	46,92%	
Telha Americana Branca de 42 x 25 (cm)	Unid.	20,42	R\$ 910,00	R\$ 20,39	0,0149	5,87%	52,78%	
Barrote para assoalho de 5 x 14 (cm)	m ³	0,02	R\$ 667,50	R\$ 14,96	0,0109	4,33%	57,11%	
Tesoura roliça de eucalipto	m	3,25	R\$ 625,52	R\$ 14,02	0,0102	3,99%	61,11%	
Viga de eucalipto (Banca)	m ³	0,01	R\$ 507,50	R\$ 11,37	0,0083	3,26%	64,37%	
Pé direito eucalipto de 9 x 9 x 253 (cm)	Unid.	0,24	R\$ 472,50	R\$ 10,59	0,0077	3,10%	67,47%	
Tijolo cerâmico de 9 furos de 11,5 x 14 x 24 (cm)	Unid.	16,08	R\$ 394,63	R\$ 8,84	0,0064	2,54%	70,01%	
Oitão de eucalipto de 2 x 6 (cm)	m ²	0,27	R\$ 354,75	R\$ 7,95	0,0058	2,32%	72,33%	
Longarina de 3 x 5 (cm)	m	5,95	R\$ 319,80	R\$ 7,17	0,0052	2,06%	74,39%	
Porta interna semi-oca de 0,70 x 2,10 (m)	Unid.	0,09	R\$ 280,00	R\$ 6,28	0,0046	1,81%	76,20%	
Porta externa de madeira maciça de 0,80 x 2,10 (m)	Unid.	0,04	R\$ 262,50	R\$ 5,88	0,0043	1,79%	77,99%	
Cimento	Kg	11,43	R\$ 256,25	R\$ 5,74	0,0042	1,63%	79,62%	
Marco de eucalipto para esquadrias	m ³	0,002	R\$ 228,87	R\$ 5,13	0,0037	1,49%	81,11%	
Tabua de Pinus para caixaria	m ³	0,01	R\$ 233,00	R\$ 5,22	0,0038	1,48%	82,59%	
Linha de eucalipto de 10 x 12 (cm)	m	0,42	R\$ 218,10	R\$ 4,89	0,0036	1,43%	84,02%	
Barrote de forro de 0,025 x 0,07 (m)	m	2,88	R\$ 190,13	R\$ 4,26	0,0031	1,24%	85,25%	
Areia	m ³	0,07	R\$ 172,50	R\$ 3,87	0,0028	1,11%	86,36%	
Meia Cana de 2,5 x 2,5 (cm)	m	3,16	R\$ 177,00	R\$ 3,97	0,0029	1,10%	87,46%	
Fechadura Interna	Unid.	0,09	R\$ 160,00	R\$ 3,59	0,0026	1,04%	88,50%	
Pregos em geral	Kg	0,41	R\$ 142,00	R\$ 3,18	0,0023	0,92%	89,42%	
Treliça TB 8L 12,0M FX-60 TR09644	m	0,53	R\$ 120,64	R\$ 2,70	0,0020	0,80%	90,22%	
Roda pé de 0,05 x 0,02m	m	1,65	R\$ 111,38	R\$ 2,50	0,0018	0,71%	90,94%	
Vigota Treliçada	m	0,37	R\$ 107,74	R\$ 2,41	0,0018	0,69%	91,63%	
Travessa para parede externa de 4 x 5 (cm)	m	0,47	R\$ 103,13	R\$ 2,31	0,0017	0,67%	92,30%	
Vista (fina) de 0,01 x 0,05 (m)	m	2,07	R\$ 87,75	R\$ 1,97	0,0014	0,58%	92,88%	

Tabela 4: Coeficientes unitários de materiais e Curva ABC de materiais

(Conclusão)

Materiais	Unid.	Quantidade/m ²	R\$	R\$/m ²	CUB/m ²	Participação		Curva
						%	%Acum.	
Aba de eucalipto(espelho) de 2,00 x 14,00 (cm)	m	0,39	R\$ 85,13	R\$ 1,91	0,0014	0,56%	93,44%	B
Fechadura Externa	Unid.	0,04	R\$ 78,75	R\$ 1,76	0,0013	0,54%	93,98%	
Ponteira para tesoura (cachorro) 4 x 12 x 150 (cm)	Unid.	0,36	R\$ 80,00	R\$ 1,79	0,0013	0,52%	94,50%	
Aba de eucalipto(espelho) de 2,00 x 11,00 (cm)	m	0,36	R\$ 70,88	R\$ 1,59	0,0012	0,47%	94,96%	
Pedra Brita Tipo 1	m ³	0,02	R\$ 67,50	R\$ 1,51	0,0011	0,42%	95,38%	
Puxador Janela	Unid.	0,21	R\$ 63,00	R\$ 1,41	0,0010	0,41%	95,79%	
Pé direito eucalipto (para varanda) de 11 x 11 x 280 (cm)	Unid.	0,03	R\$ 62,50	R\$ 1,40	0,0010	0,40%	96,20%	C
Tabela de 7 x 20 x 30 (cm)	Unid.	1,73	R\$ 58,13	R\$ 1,30	0,0009	0,37%	96,57%	
Basculante Banheiro de 40 x 60 (cm)	Unid.	0,02	R\$ 50,00	R\$ 1,12	0,0008	0,33%	96,90%	
Vara Cremona maciça	Unid.	0,11	R\$ 50,00	R\$ 1,12	0,0008	0,32%	97,22%	
Cumeeira de 17 x 42 (cm)	Unid.	0,56	R\$ 48,50	R\$ 1,09	0,0008	0,32%	97,54%	
Tabua para reforço tesoura 0,03 x 0,20 x 2,50 (m)	Unid.	0,13	R\$ 42,00	R\$ 0,94	0,0007	0,27%	97,81%	
Matajunta de 1 x 4 (cm)	m	0,93	R\$ 39,75	R\$ 0,89	0,0006	0,26%	98,07%	
Caibro de 5 x 10 (cm)	m	0,18	R\$ 55,83	R\$ 1,25	0,0009	0,26%	98,33%	
Dobradiça	Unid.	0,75	R\$ 38,70	R\$ 0,87	0,0006	0,26%	98,59%	
Vista (Grossa) de 0,02 x 0,05 (m)	m	0,39	R\$ 34,25	R\$ 0,77	0,0006	0,22%	98,81%	
Prendedor Veneziana	Unid.	0,21	R\$ 27,00	R\$ 0,61	0,0004	0,18%	98,99%	
Cremona	Unid.	0,1	R\$ 27,00	R\$ 0,61	0,0004	0,18%	99,16%	
Travessa para paredes internas de 2 x 5 (cm)	m	0,26	R\$ 23,00	R\$ 0,52	0,0004	0,15%	99,31%	
Ferro CA60 4.2 NERV RETO 12,0 M FX 2500 KG	Unid.	0,1	R\$ 22,50	R\$ 0,50	0,0004	0,15%	99,46%	
Meia Telha de 15 x 42 (cm)	Unid.	0,51	R\$ 22,25	R\$ 0,50	0,0004	0,15%	99,61%	
Parafuso de 3,5 x 20 (mm)	Cento	0,12	R\$ 15,00	R\$ 0,34	0,0002	0,10%	99,71%	
Ripa Eucalipto (para caixinha) de 0,025 x 0,025 (m)	m	0,84	R\$ 14,50	R\$ 0,32	0,0002	0,10%	99,80%	
Filete de vidro 1 x 1 (cm)	m	0,51	R\$ 10,94	R\$ 0,25	0,0002	0,07%	99,87%	
Liquical	L	0,03	R\$ 8,75	R\$ 0,20	0,0001	0,06%	99,93%	
Filete de 2 x 2 (cm)	m	0,4	R\$ 8,68	R\$ 0,19	0,0001	0,07%	100,00%	
Madeira para esquadro	m	0,01	R\$ 0,38	R\$ 0,01	0,0000	0,00%	100,00%	

Fonte: Da autora, 2014.

Analisando os resultados obtidos na tabela 4, verificou-se 13 itens, que corresponde a 23,64% do total de itens materiais, que representam os materiais mais importantes em relação aos custos totais de materiais, com uma contribuição de 76,20% nos custos de materiais. Verificou-se que o material tábuas de eucalipto para parede teve a maior participação, correspondente 25,36%, e encontra-se na categoria de vedação. O custo médio desse material é de R\$87,67 por metro quadrado, correspondente a 0,0639 CUB e o consumo unitário é de 1,97 m²/m².

Outros materiais da faixa A da curva ABC foram: assoalho, forro, janelas, portas internas, telhas, tijolos, as tesouras, longarinas e oitão para cobertura, os barrotes para assoalho, as vigas e pé direito de eucalipto. Os materiais que não influenciam muito no custo dos materiais estão enquadrados na faixa C, como por exemplo, os materiais para ferragens das esquadrias, ferro, madeira para esquadro, basculante de banheiro e filete de vidro.

3.3 Curva ABC dos materiais por categoria de serviços

A tabela 5 apresenta a faixa A da curva ABC dos materiais por categorias de serviço.

Tabela 5: Faixa A da curva ABC de cada categoria de materiais. (Continua)

Categorias	Materiais faixa A	Participação Média	Total Participação	Curva
Vedação em Madeira	Tabua de eucalipto para parede tipo Macho e Fêmea Plainadas de 2 x 6 (cm)	85,56%	85,56%	A
	Cobertura	Telha Americana Branca de 42 x 25 (cm)	32,11%	
Tesoura roliça de eucalipto		21,63%		
Oitão de eucalipto de 0,02 x 0,06 (m)		12,72%		
Longarina de 3 x 5 (cm)		11,23%		
Pavimentação tipo assoalho de madeira	Assoalho de eucalipto de 2 x 6 (cm)	52,45%	79,67%	
	Barrote para assoalho de 5 x 14 (cm)	27,22%		
Materiais Brutos	Tijolo cerâmico de 9 furos de 11,5 x 14 x 24 (cm)	23,23%	76,38%	
	Cimento	14,67%		
	Tabua de Pinus para caixaria	12,95%		
	Areia	9,95%		
	Pregos em geral	8,47%		
	Treliça TB 8L 12,0M FX-60 TR09644	7,12%		

Tabela 5: Faixa A da curva ABC de cada categoria de materiais.

(Conclusão)

Categorias	Materiais faixa A	Participação Média	Total Participação	Curva
Ferragem Esquadrias	Fechadura Interna	32,14%	79,73%	
	Fechadura Externa	16,96%		
	Puxador Janela	12,84%		
	Vara Cremona maciça	9,92%		
	Dobradiça	7,87%		
Forro Madeira	Forro Eucalipto 1 x 6 (cm)	73,87%	73,87%	A
Esquadrias	Janela de correr com veneziana de 1,00 x 1,10 (m)	41,28%	73,68%	
	Porta interna semi-oca de 0,70 x 2,10 (m)	11,52%		
	Porta externa de madeira maciça de 0,80 x 2,10 (m)	11,43%		
	Marco de eucalipto para esquadrias	9,45%		

Fonte: Da autora, 2014.

A partir da tabela 5 notou-se que o material intitulado de tabua de eucalipto para parede, participante da categoria de vedação em madeira, tem o maior percentual de participação entre as faixas A das categorias da curva ABC. Sendo esse o único material presente na faixa A da categoria de vedação em madeira, possui 85,56% de participação média relacionada ao custo total dessa categoria. Da mesma forma o material forro de eucalipto contribuiu sozinho para a faixa A, em sua categoria forro de madeira, com uma participação de 73,87%. Os materiais, assoalho de eucalipto e barrote para assoalho também possuem grande participação na faixa A de sua categoria, a Pavimentação tipo assoalho de madeira, juntos contribuem com 79,67% no custo total dessa categoria.

3.3.1 Resultados por categorias de serviços

Na tabela 6 apresenta-se a participação das categorias no custo total dos materiais

Tabela 6: Participação das categorias no custo dos materiais

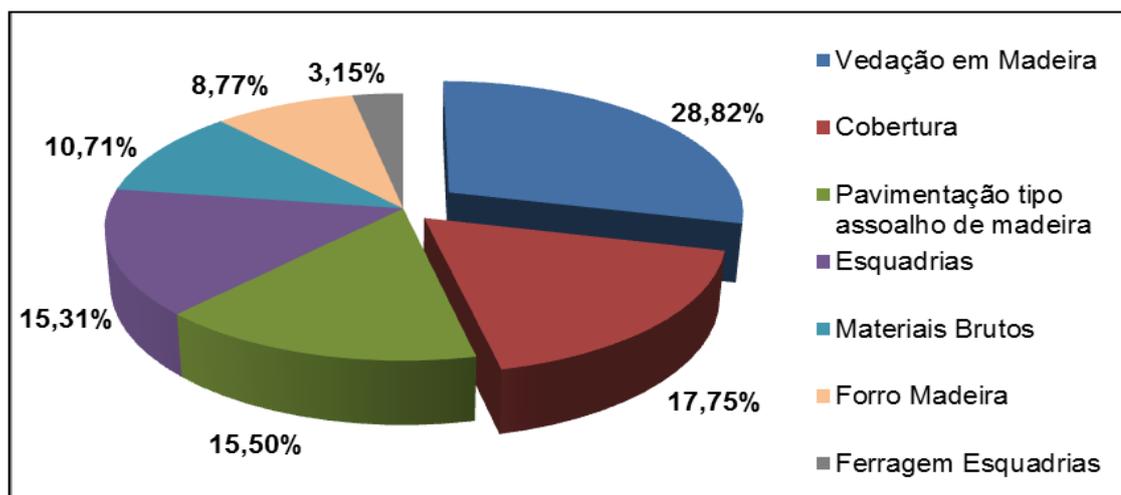
Categorias	Participação				Média	Desvio
	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4		
Vedação em Madeira	28,30%	28,47%	29,05%	29,45%	28,82%	0,46
Cobertura	17,91%	20,32%	16,70%	16,06%	17,75%	1,63
Pavimentação tipo assoalho de madeira	15,82%	16,83%	14,25%	15,10%	15,50%	0,95
Esquadrias	15,62%	13,56%	16,30%	15,75%	15,31%	1,04
Materiais Brutos	10,26%	9,52%	10,70%	12,38%	10,71%	1,05
Forro Madeira	8,60%	8,54%	9,64%	8,28%	8,77%	0,52
Ferragem Esquadrias	3,49%	2,76%	3,36%	2,99%	3,15%	0,29
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Fonte: Da autora, 2014.

A tabela 6 demonstra que as participações das categorias apresentaram pouca variação entre as casas da amostra, com desvios padrões baixos confirmando a homogeneidade da amostra do presente estudo.

A figura 5 mostra em forma de gráfico a participação média das categorias no custo total dos materiais.

Figura 5: Participação média das categorias no custo dos materiais



Fonte: Da autora, 2014.

No gráfico da figura 5, percebemos que a categoria mais importante na participação média no custo dos materiais é a vedação em madeira, contribuindo com 28,82%.

A categoria de cobertura, também teve uma boa participação, onde seus itens contribuíram com 17,75% no custo total dos materiais.

A partir da participação média das categorias no custo dos materiais, traçou-se a curva ABC destas categorias, ilustrada na tabela 7.

Com a compilação dos dados de entrada organizados em planilhas auxiliares e posteriormente consolidados, obteve-se o custo médio das categorias e o seu valor por metro quadrado, conforme a tabela 7.

Tabela 7: Curva ABC e coeficientes de custos para as médias das categorias de serviço

Categorias	R\$	RS/m ²	CUB/m ²	Participação		Curva
				%	Acumulada	
Vedação em Madeira	R\$ 4.573,09	R\$ 103,86	0,0757	28,82%	28,82%	A
Cobertura	R\$ 2.833,29	R\$ 63,71	0,0465	17,75%	46,57%	
Pavimentação tipo assoalho de madeira	R\$ 2.478,75	R\$ 55,67	0,0406	15,50%	62,07%	
Esquadrias	R\$ 2.427,18	R\$ 55,29	0,0403	15,31%	77,37%	
Materiais Brutos	R\$ 1.698,63	R\$ 38,70	0,0282	10,71%	88,09%	B
Forro Madeira	R\$ 1.383,13	R\$ 31,63	0,0231	8,77%	96,85%	
Ferragem Esquadrias	R\$ 500,83	R\$ 11,34	0,0083	3,15%	100,00%	C

Fonte: Da autora, 2014.

A categoria de vedação em madeira é a com maior participação média no custo dos materiais, com valor unitário médio de R\$103,86 por metro quadrado de área construída, apresentando o custo unitário 9,16 vezes maior que a o custo unitário da categoria ferragem para esquadrias, enquadrada da de menor participação.

3.4 RESULTADOS CONSOLIDADOS DOS INSUMOS MATERIAIS E MÃO DE OBRA

3.4.1 Coeficiente de custo unitário

Para futuras atualizações, utilizou-se como indexador o CUB médio residencial sem desoneração divulgado pelo Sinduscon/Fpolis, referente ao mês de junho de 2014, com o valor de 1.371,44/m².

Na tabela 8 apresenta-se os coeficientes de custos unitários dos materiais e da mão de obra bem como os coeficientes unitários médios dos custos totais.

Tabela 8: Coeficientes de Custos Unitários

Casa	Área	Material			Mão de obra			Total		
		R\$/m ²	CUB/m ²	%	R\$/m ²	CUB/m ²	%	R\$/m ²	CUB/m ²	%
1	57,60	R\$334,72	0,2441	80,71	R\$80,00	0,0583	19,29	R\$414,72	0,3024	100,00
2	46,50	R\$348,24	0,2539	81,32	R\$80,00	0,0583	18,68	R\$428,24	0,3123	100,00
3	31,38	R\$385,64	0,2812	82,82	R\$80,00	0,0583	17,18	R\$465,64	0,3395	100,00
4	43,00	R\$372,21	0,2714	82,31	R\$80,00	0,0583	17,69	R\$452,21	0,3297	100,00
Média	44,62	R\$360,20	0,2626	81,79	R\$80,00	0,0583	18,21	R\$440,20	0,3210	100,00

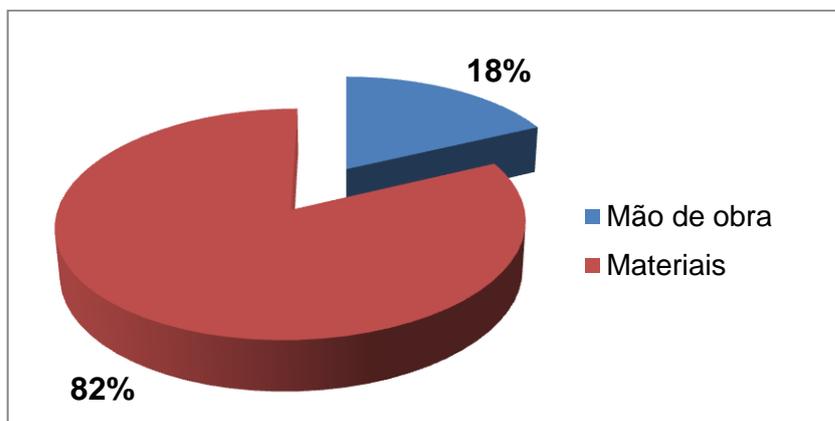
Fonte: Da autora, 2014.

A partir dos resultados encontrados na tabela 8 observou-se que a casa 3 apresentou o maior custo por metro quadrado, sendo superior em 12,28% em relação ao menor custo por metro quadrado correspondente a casa 1.

Nota-se que para casas de madeira da amostra, obtém-se um custo unitário básico de R\$ 440,20 Deve-se levar em consideração que neste preço por metro quadrado não estão inclusos os itens de acabamento final, como instalações elétricas e hidráulicas, pinturas e vidros. Para o custo unitário total considerou-se as fundações do tipo sapata e pedra argamassada.

Com a média do custo total dos materiais e mão de obra, observou-se que o custo das casas está diretamente ligado ao consumo dos materiais, já que estes tem uma participação média de 82% no custo total das casas do presente estudo de caso, como mostra o gráfico da figura 6.

Figura 6: Participação média de materiais e mão de obra referente ao custo total.



Fonte: Da autora, 2014.

4. CONCLUSOES

O presente estudo identificou a ausência na literatura de pesquisas relacionadas com a produtividade de materiais e mão de obra para a tipologia casas de madeira. Com a pesquisa obteve-se índices de consumo de mão de obra e material para esta tipologia, contribuindo para as informações gerenciais quanto a produtividade e desperdícios.

A partir dos resultados da produtividade de mão de obra para casas de madeira, constatou-se homogeneidade das equipes no consumo de homens horas por metro quadrado relacionado à categoria profissional, ficando o mesmo índice, na média de 2,61 Hh/m² tanto para equipe A como para equipe B.

Por outro lado o consumo médio unitário de mão de obra (profissional + servente) para a equipe A foi de 3,83 Hh/m² e para a equipe B foi de 5,15 Hh/m², comprovando o consumo unitário de servente da equipe B superior em duas vezes ao da equipe A. Estes resultados sugerem que a equipe B deve rever seus processos e a utilização de serventes com o objetivo de se equiparar a equipe A que tem uma composição de 0,5 servente para um profissional.

O estudo também proporcionou a obtenção de coeficientes de custos unitários para materiais e mão de obra das casas da amostra, bem como os coeficientes de custos unitários por categoria de serviço e os coeficientes unitários dos custos totais. Com os dados e resultados da pesquisa obteve-se para a tipologia casa de madeira, um custo unitário básico de R\$ 440,20. O grupo de insumo materiais apresentou uma participação no custo total de 82%, enquanto que a mão de obra teve uma participação de 18%.

A pesquisa estabeleceu a identificação do consumo unitário dos materiais e da mão de obra, proporcionando coeficientes para estimativas de custos e quantitativos de materiais e mão de obra.

Os resultados obtidos com a pesquisa foram apresentados em curva ABC, possibilitando a identificação dos itens que mais impactam nos custos das casas de madeira da amostra. O material de maior participação foi a tábua de eucalipto para parede, com 25,36%. Por consequência, a mesma categoria de serviço, intitulada de vedação em madeira obteve maior participação no custo das casas do estudo, tendo 28,82% de participação média.

Considerando que nas referências bibliográficas pesquisadas para este estudo, não se encontrou outros estudos relacionados com os coeficientes de consumo de materiais e mão de obra para casas de madeira não foi possível realizar um estudo comparado com outros autores.

Com os objetivos alcançados, salienta-se a contribuição e importância deste estudo de caso na obtenção de custos e consumos por metro quadrado para futuras estimativas de custos, planejamento, orçamento e gerenciamento para a tipologia casa de madeira.

Sugere-se para futuras pesquisas a continuação desse estudo, aumentando a abrangência da amostra, e adotando a mesma metodologia possibilitando a comparação com os resultados obtidos nesta pesquisa.

5. REFERENCIAS

1. LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997. 225 p.
2. SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: Manual de gestão da produtividade na construção civil**. São Paulo: PINI, 2006. 100 p.
3. ANDRADE, Vanessa Adriano. ARAÚJO, José L. Sarmiento. HEINECK, Luiz Fernando. **Distribuição dos custos de materiais para casas de classe média**. 1995. 9 f. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.