



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LUCAS MOURÃO ABREU

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
ESTUDO EM OBRAS DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE CRATEÚS-CE**

CRATEÚS
2019

LUCAS MOURÃO ABREU

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
ESTUDO EM OBRAS DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE CRATEÚS-CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Luis Felipe Cândido

CRATEÚS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A145a Abreu, Lucas Mourão.
Análise da produtividade de mão de obra na construção civil: estudo em obras de pequeno porte na cidade de Crateús-CE / Lucas Mourão Abreu. – 2019.
80 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2019.
Orientação: Prof. Me. Luis Felipe Cândido.
1. Gerenciamento da Construção. 2. Planejamento e Controle da Produção. 3. Indicadores Orçamentários.
I. Título.

CDD 620

LUCAS MOURÃO ABREU

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
ESTUDO EM OBRAS DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE CRATEÚS-CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Luis Felipe Cândido (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Crateús

Profª. Me. Heloína Nogueira da Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Crateús

Prof. Me. Domingos Sávio Viana de Sousa
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Engº Francisco Wandisley Freitas Maciel
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus.

Aos meus pais, Olavo e Lostênia, a minhas irmãs, Anna Laura e Samira, a meu amigo Roniel.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida e por me guiar pelos melhores caminhos.

Aos meus pais, Olavo e Lostênia, pela dedicação diária, amor, pela fé de que isso tudo seria possível e pela preocupação nos momentos mais difíceis.

À minhas irmãs, Anna Laura e Samira, que me confortaram com seus abraços e sorrisos durante todo esse período.

Ao meu orientador Prof. Luis Felipe Cândido pelo acolhimento quando eu mais precisava, pela dedicação e conhecimento transmitido durante todas as conversas.

À Profa. Heloína Nogueira da Costa, por uma conversa pós-aula, em meio às incertezas sobre o TCC.

Aos meus amigos de turma, especialmente Roniel Soares, Joais Fernandes, Edimar Jr. e Hian Melo, pelos momentos de descontração que me faziam superar angústias. Destaco o auxílio do amigo Joais na etapa de pesquisa de campo deste trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora pelo tempo e dedicação.

Aos empreiteiros participantes deste estudo, pelo tempo concedido nas entrevistas, pelo acesso às obras e pelas experiências compartilhadas.

À Larissa Fernandes, que mesmo de longe torceu para que isso fosse possível e pelo seu tempo disponível para me ouvir.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Ele me invocará, e eu lhe responderei; estarei com ele na angústia; dela o retirarei, e o glorificarei” (Salmos 91:15).

RESUMO

O setor da construção civil é um dos mais importantes para a economia brasileira, devido ao grande arranjo produtivo que se forma em torno de um empreendimento de construção e da geração de emprego e renda para trabalhadores de menor qualificação e baixa escolaridade, dificilmente absorvidos em outros setores. Entretanto, o setor é marcado por baixa qualidade e produtividade, principalmente em obras de pequeno porte, sejam elas executadas por Micro e Pequenas Empresas (MPEs) ou em regime de autoconstrução – esta última caracterizada pela alta informalidade. Assim, apesar de prolífica produção científica acerca do assunto de produtividade de mão de obra, os estudos estão focados majoritariamente em obras de maior porte, sendo escassos os dados para pequenas obras. Diante disso, tem-se como objetivo analisar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte. Para tal, realizaram-se três estudos de caso em obras de pequeno porte na cidade de Crateús. A cidade foi escolhida devido à inexistência de informações sistematizadas sobre o setor de construção, apesar de o setor possuir grande atividade. Foram analisados os processos executivos dos serviços de (1) alvenaria, (2) estrutura da laje, (3) concreto da laje, (4) estrutura de madeira para coberta, (5) telhamento, (6) gesso de parede e teto e (7) contrapiso. Isto possibilitou caracterizar o processo construtivo, obter os índices de produtividade e compará-los com a literatura. Ademais, foi possível analisar os fatores que impactaram na produtividade dos serviços analisados. Destaca-se que a disponibilidade de dados da SINAPI para obras de pequeno porte se mostrou maior que a SEINFRA e se aproximou mais dos dados coletados no estudo, o que indica ser mais vantajoso a sua utilização. Esta pesquisa pode contribuir de forma significativa para uma melhor gestão de prazos e custos de serviços em obras de pequeno porte executadas por agentes locais – ou de outras regiões do país, que atuam na construção civil, na medida que apresenta uma caracterização da produtividade mais próxima da realidade destas construções, além de expandir as evidências empíricas da literatura de gestão da construção.

Palavras-chave: Gerenciamento da Construção. Planejamento e Controle da Produção. Indicadores Orçamentários.

ABSTRACT

The construction industry (CI) is one of the most important for the Brazilian economy, due to the large productive arrangement that is formed around a construction project that implies in jobs generation, specially for less educated workers, hardly absorbed in other economic sectors. However, the CI is marked by low quality and productivity, especially in small works, whether performed by Small Enterprises (SE) or in self-construction regime of works - the latter characterized by high informality. Thus, despite the prolific scientific production in this research matter, studies are mainly focused on larger works. There is a lack of information about productivity for small works. Thus, this work aimed to analyzes the productivity indicators in small works. To that, three case studies in small works in the city of Crateús were performed. The city was chosen due to the lack of systematized information about the construction sector, despite of its great activity. The processes analyzed were the (1) masonry, (2) slab structure, (3) slab concrete, (4) wood roofing, (5) roofing, (6) wall cladding and ceiling and (7) subfloor. This allows characterizing the construction process, obtaining the study indexes and comparing them with the literature. In addition, it was possible to analyze the factors that impacted the productivity. It is worthy to notice that the availability of SINAPI data for small works shows more adequate than SEINFRA. The SINAPI data was closer to the data collected in the study. This research can contribute significantly to improving the construction management in small works performed by local agents - or others regions of the country, which work in construction, as it presents a characterization of those closest to reality as well as expanding on the empirical analyzes of the construction management literature.

Keywords: Construction Management. Production Planning and Control. Costing Estimation Indexes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produtividade da mão de obra	21
Figura 2 - Exemplo de apresentação de resultados de produtividade da mão de obra	24
Figura 3 - Delineamento da pesquisa	28
Figura 4 - Fachada da Obra A.....	31
Figura 5 - Obra A: primeira elevação	32
Figura 6 - Obra A: segunda elevação.....	33
Figura 7 - Obra A: escoramento da laje	34
Figura 8 - Obra A: mistura do concreto	36
Figura 9 - Obra A: estrutura para elevação do concreto	36
Figura 10 - Obra A: estrutura de madeira para cobertura	37
Figura 11 - Obra A: telhamento	39
Figura 12 - Obra A: revestimento de gesso	40
Figura 13 - Obra A: execução de contrapiso	41
Figura 14 - Fachada da Obra B.....	42
Figura 15 - Obra B: estrutura de madeira para cobertura	43
Figura 16 - Obra B: telhamento	44
Figura 17 - Obra B: revestimento de gesso	45
Figura 18 - Obra B: execução da primeira camada de contrapiso	46
Figura 19 - Obra B: execução da segunda camada de contrapiso.	47
Figura 20 - Obra C no início do estudo	48
Figura 21 - Obra C: fabricação de vigotas.....	49
Figura 22 - Obra C: distribuição de vigotas	49
Figura 23 - Obra C: escoramento da laje	50
Figura 24 - Obra C: mistura do concreto	51
Figura 25 - Obra C: concretagem da laje.....	51
Figura 26 - Obra C: estrutura para elevação do concreto	52
Figura 27 - Síntese de resultados para o serviço de alvenaria	54
Figura 28 - Síntese de resultados para o serviço de estrutura da laje	56
Figura 29 - Síntese de resultados para o serviço de concretagem	57
Figura 30 - Síntese de resultados para o serviço de estrutura de madeira para cobertura	59
Figura 31 - Síntese de resultados para o serviço de telhamento	60

Figura 32 - Síntese de resultados para o serviço de revestimento de gesso	62
Figura 33 - Síntese de resultados para o serviço de contrapiso	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese de índices produtivos na literatura	27
Tabela 2 - Obra A: produtividade para o serviço de alvenaria.	33
Tabela 3 - Obra A: produtividade para o serviço de estrutura da laje.	35
Tabela 4 - Obra A: produtividade para o serviço de concretagem da laje.	37
Tabela 5 - Obra A: produtividade para o serviço de estrutura de madeira para coberta.....	38
Tabela 6 - Obra A: produtividade para o serviço de telhamento.	39
Tabela 7 - Obra A: revestimento de gesso.de teto e parede	40
Tabela 8 - Obra A: produtividade para o serviço de contrapiso.	41
Tabela 9 - Obra B: produtividade para o serviço de estrutura de madeira para coberta.....	43
Tabela 10 - Obra B: produtividade para o serviço de telhamento.	44
Tabela 11 - Obra A: revestimento de gesso.	45
Tabela 12 - Obra B: produtividade para o serviço de contrapiso.	47
Tabela 13 - Obra A: produtividade para o serviço de estrutura da laje.	50
Tabela 14 - Obra A: produtividade para o serviço de concretagem da laje.	52
Tabela 15 - Síntese dos índices de produtividades nas três obras	53
Tabela 16 - RUP para alvenaria em Hh/m ² (Obra A versus tabelas oficiais).....	53
Tabela 17 - RUP para estrutura da laje em Hh/m ² (Obra A e C versus tabelas oficiais)	55
Tabela 18 - RUP para concretagem em Hh/m ³ (Obra A e C versus tabelas oficiais)	56
Tabela 19 - RUP para estrutura de madeira para coberta em Hh/m ² (Obra A e B versus tabelas oficiais).....	58
Tabela 20 - RUP para telhamento em Hh/m ² (Obra A e B versus tabelas oficiais)	59
Tabela 21 - RUP para revestimento de gesso em Hh/m ² (Obra A e B versus tabelas oficiais).61	
Tabela 22 - RUP para contrapiso em Hh/m ² (Obra A e B versus tabelas oficiais)	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEF	Caixa Econômica Federal
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
ENTAC	Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
MPE	Micro e Pequena Empresa
PIB	Produto Interno Bruto
RUP	Razão Unitária de Produção
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEINFRA-CE	Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará
SIBRAGEC	Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contextualização	17
1.2	Problema e questão de pesquisa.....	18
1.3	Objetivos.....	18
1.4	Justificativa	19
1.5	Delimitação do estudo	19
1.6	Estrutura do trabalho	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	Conceito de produtividade na construção civil.....	21
2.2	Modelo dos Fatores.....	22
2.3	Razão Unitária de Produção (RUP).....	23
2.4	Levantamento de produtividade na literatura.....	25
3	MÉTODO DE PESQUISA	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1	Obra A	31
4.1.1	<i>Alvenaria.....</i>	32
4.1.1.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	32
4.1.1.2	<i>Processo executivo</i>	32
4.1.1.3	<i>Transporte de materiais.....</i>	33
4.1.1.4	<i>Produtividade do serviço.....</i>	33
4.1.2	<i>Estrutura da laje</i>	34
4.1.2.1	<i>Conteúdo do serviço e Materiais utilizados</i>	34
4.1.2.2	<i>Processo executivo</i>	34
4.1.2.3	<i>Transporte de materiais.....</i>	35
4.1.2.4	<i>Produtividade do serviço.....</i>	35
4.1.3	<i>Concretagem da laje</i>	35
4.1.3.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	35
4.1.3.2	<i>Processo executivo</i>	35
4.1.3.3	<i>Transporte dos materiais.....</i>	36
4.1.3.4	<i>Produtividade do serviço.....</i>	37
4.1.4	<i>Estrutura de madeira para cobertura.....</i>	37
4.1.4.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	37

4.1.4.2	<i>Processo executivo</i>	37
4.1.4.3	<i>Transporte do material</i>	38
4.1.4.4	<i>Produtividade do serviço</i>	38
4.1.5	<i>Telhamento</i>	38
4.1.5.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	38
4.1.5.2	<i>Processo executivo</i>	38
4.1.5.3	<i>Transporte do material</i>	39
4.1.5.4	<i>Produtividade do serviço</i>	39
4.1.6	<i>Revestimento de gesso</i>	39
4.1.6.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	39
4.1.6.2	<i>Processo executivo</i>	39
4.1.6.3	<i>Transporte do material</i>	40
4.1.6.4	<i>Produtividade do serviço</i>	40
4.1.7	<i>Contrapiso</i>	40
4.1.7.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	40
4.1.7.2	<i>Processo executivo</i>	40
4.1.7.3	<i>Transporte do material</i>	41
4.1.7.4	<i>Produtividade do serviço</i>	41
4.2	<i>Obra B</i>	42
4.2.1	<i>Estrutura de madeira para cobertura</i>	42
4.2.1.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	42
4.2.1.2	<i>Processo executivo</i>	42
4.2.1.3	<i>Transporte do material</i>	43
4.2.1.4	<i>Produtividade do serviço</i>	43
4.2.2	<i>Telhamento</i>	43
4.2.2.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	43
4.2.2.2	<i>Processo executivo</i>	44
4.2.2.3	<i>Transporte do material</i>	44
4.2.2.4	<i>Produtividade do serviço</i>	44
4.2.3	<i>Revestimento de gesso</i>	45
4.2.3.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	45
4.2.3.2	<i>Processo executivo</i>	45
4.2.3.3	<i>Transporte do material</i>	45

4.2.3.4	<i>Produtividade do serviço</i>	45
4.2.4	<i>Contrapiso</i>	46
4.2.4.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	46
4.2.4.2	<i>Processo executivo</i>	46
4.2.4.3	<i>Transporte do material</i>	47
4.2.4.4	<i>Produtividade do serviço</i>	47
4.3	<i>Obra C</i>	47
4.3.1	<i>Estrutura da laje</i>	48
4.3.1.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	48
4.3.1.2	<i>Processo executivo</i>	48
4.3.1.3	<i>Transporte de materiais</i>	50
4.3.1.4	<i>Produtividade do serviço</i>	50
4.3.2	<i>Concretagem da laje</i>	51
4.3.2.1	<i>Conteúdo do serviço e materiais utilizados</i>	51
4.3.2.2	<i>Processo executivo</i>	51
4.3.2.3	<i>Transporte dos materiais</i>	52
4.3.2.4	<i>Produtividade do serviço</i>	52
4.4	<i>Estudo comparativo</i>	53
4.4.1	<i>Alvenaria</i>	53
4.4.2	<i>Estrutura da laje</i>	55
4.4.3	<i>Concretagem da laje</i>	56
4.4.4	<i>Estrutura de madeira para cobertura</i>	58
4.4.5	<i>Telhamento</i>	59
4.4.6	<i>Revestimento de gesso</i>	60
4.4.7	<i>Contrapiso</i>	62
5	CONCLUSÃO	64
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA	70
	APÊNDICE B – CHECKLIST PARA COLETA DE DADOS	73
	ANEXO A – COMPOSIÇÕES DE CUSTO UTILIZADAS (SEINFRA-CE E SINAPI) . 74	

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O setor da construção civil é um dos mais importantes para a economia brasileira, devido ao grande arranjo produtivo que se forma em torno de um empreendimento de construção e da geração de emprego e renda para trabalhadores de menor qualificação e baixa escolaridade, dificilmente absorvidos em outros setores (MELLO; AMORIM, 2009). Entretanto, o setor é marcado por baixa qualidade e produtividade, principalmente em obras de pequeno porte, sejam elas executadas por Micro e Pequenas Empresas (MPEs) (MACIEL; CÂNDIDO; ROCHA, 2019) ou em regime de autoconstrução ou empreitadas – estas últimas caracterizadas pela alta informalidade.

Assim, sobreviver em um mercado cada vez mais competitivo tem sido uma tarefa árdua para as empresas da construção civil, fazendo-se necessária a busca por melhorias de produtividade e otimização de custos. Especificamente sobre a produtividade, enfocada neste trabalho, Maeda e Souza (2000) relaciona a necessidade de se obter melhores desempenhos de aplicação de insumos, sem o comprometimento da qualidade do produto. Neste contexto, estudos sobre produtividade em MPE e em obras de pequeno porte tornam-se de fundamental importância.

De acordo com o Sebrae, as MPE representam 98% das 5,1 milhões de empresas brasileiras, empregam aproximadamente 67% do pessoal ocupado no setor privado e são responsáveis por 20% do Produto Interno Bruto (PIB) (SEBRAE, 2006). No entanto, esse tipo de empresa possui altos índices de mortalidade precoce, principalmente devido à falta de capital, problemas de planejamento/administração, falta de lucro e concorrência forte (SEBRAE, 2008).

No setor de construção civil, verificou-se um fechamento de 21% de empresas desse porte de 2012 a 2014 (SEBRAE, 2016), fazendo-se necessária a busca por alternativas para a redução de despesas e aumento da lucratividade. Tais fatores corroboram para importância de estudos de produtividade em MPE, visto que tal produtividade está intimamente ligada à redução dos gastos (SALES *et al.*, 2005).

Assim, conhecer o desempenho dos trabalhadores é de grande importância para que se possa dimensionar as equipes, reduzir os custos operacionais da empresa, gerenciar o abastecimento, evitar o desperdício de materiais e tomar as melhores decisões na execução do empreendimento (BRANDSTETTER; RODRIGUES, 2014).

Contudo, de acordo com Melo *et al.* (2014), para melhorar a produtividade é preciso controlá-la, e para isso a mensuração é imprescindível, possibilitando a comparação dos indicadores dos processos produtivos. Além disso, os indicadores podem ser comparados com os de outras empresas e serem armazenados, possibilitando sua utilização no planejamento de outras obras.

1.2 Problema e questão de pesquisa

Segundo Brandstetter, Romano e Nobrega (2012), o planejamento de muitas empresas da construção civil é pautado em índices de produtividade de outras empresas ou ainda de manuais que não exprimem a realidade da empresa, nem mesmo da região onde essa atua, fato que tem ajudado a tornar o processo produtivo mais incerto, culminando nos atrasos e desvios de orçamento. Além da falta dos índices de produtividade próprios, as empresas não analisam os fatores que afetam a produtividade, caminho imprescindível para a sua melhoria (ARAÚJO; SOUZA, 2006). Esta é a problemática em que o presente trabalho se insere.

Assim, apesar de prolífica produção científica acerca do assunto de produtividade de mão de obra, os estudos estão focados majoritariamente em empresas e obras de médio e grande porte, sendo escassos os dados para microempresas de construção e de pequenas obras. Isto impacta negativamente quando do orçamento e planejamento das suas obras, diminuindo sua competitividade, o que gerou as seguintes perguntas de pesquisa:

São usados índices de produtividade na gestão de obras de pequeno porte?

Estes índices são próprios ou de tabelas de referência?

As tabelas oficiais possuem serviços representativos das pequenas obras?

Como estes índices são coletados e retroalimentados?

Os principais serviços têm produtividades compatíveis com as tabelas oficiais?

1.3 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral:

Analisar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte.

Tem-se como objetivos específicos:

- a) Levantar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte;
- b) Identificar os fatores que impactam na produtividade da mão de obra;
- c) Verificar a viabilidade da aplicação da técnica da Razão Unitária de Produção para obras de pequeno porte.

1.4 Justificativa

O conhecimento e entendimento de índices de produtividade possibilitam, com maior margem de segurança, a previsão de custos e planejamentos orçamentários (AKKARI; SOUZA, 2005), que são fatores cruciais para as MPEs. Analisar os fatores que influenciam a mão de obra é de grande relevância para o planejamento dos serviços (ARAÚJO; SOUZA, 2000).

Os índices de produtividade de mão de obra, encontrados em campo, apresentam diferenças significativas daqueles normalmente utilizados na construção civil (MAEDA; SOUZA, 2000). Mesmo em obras realizadas pela mesma construtora, porém em regiões diferentes, podem-se gerar mudanças claras na produtividade (ARAÚJO, 2008). De acordo com Salvador e Marchiori (2012) é possível constatar que em um mesmo serviço realizado na mesma obra, com equipes diferentes, os valores de produtividade podem ser muito distintos.

Portanto, a análise da produtividade tem se mostrado de grande importância para os processos gerenciais da empresa, possibilitando o entendimento dos motivos de baixos índices produtivos e a proposição de mudanças nos métodos de produção e organização de trabalhos (ARAÚJO, 2008).

Contudo, o levantamento e análise dos índices de produtividades se mostram fundamentais para as MPEs ao se possibilitar uma otimização de custos e desperdícios, fatores cruciais para a competitividade e sobrevivência deste tipo de empresas na construção civil.

1.5 Delimitação do estudo

O estudo apresentado neste trabalho foi realizado em três pequenas obras residenciais na cidade de Crateús-CE. Os serviços analisados foram escolhidos por disponibilidade das obras há época do estudo, tendo sido possível levantar os indicadores de produtividade dos seguintes serviços: (1) alvenaria; (2) estrutura da laje; (3) concreto da laje;

(4) estrutura de madeira para coberta; (5) telhamento; (6) gesso de parede e teto; e (7) contrapiso.

1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho está subdividido em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção são apresentados os estudos sobre a produtividade, fazendo-se sua conceituação, além da apresentação do modelo da Razão Unitária de Produção (RUP), utilizado para o cálculo da produtividade. Posteriormente, apresenta-se uma síntese de dados encontrados por alguns autores para o índice de produtividade em alguns serviços estudados neste trabalho.

Na terceira seção é apresentado o método de pesquisa que consistiu de um estudo de múltiplos casos, combinando técnicas de observação não participante e entrevistas. Já na seção quatro são apresentados os resultados e discussões. Inicialmente caracterizam-se as obras estudadas, seu processo executivo e os dados de produtividade coletados.

Por fim, na seção cinco, tem-se a conclusão do presente trabalho seguido das referências, apêndices e anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta os conceitos sobre produtividade na construção civil, suas implicações, fatores que a influenciam, método para a sua aferição e um levantamento de dados históricos para comparação e posterior validação dos resultados da pesquisa.

2.1 Conceito de produtividade na construção civil

De modo geral, a produtividade pode ser vista como a eficiência na transformação de entradas em saídas que cumpram o objetivo previsto em um processo (SOUZA, 2006). Ela é calculada como um indicador apropriado ao controle do desempenho de processos de produção que permite a comparação com empreendimentos em condições semelhantes, bem como a confrontação das metas com os dados reais e para constatação de desvios (SANTOS; SANTOS, 2007).

Além disso, por meio de um indicador de produtividade é possível definir novos parâmetros para trabalhar com uma margem satisfatória de planejamento, não necessitando a modificação do andamento do fluxo físico da obra, tornando a equipe mais confiável (FAGUNDES, BRANDSTETTER, 2011).

Na construção civil, a produtividade pode ser analisada de diferentes pontos de vista (SOUZA, 2006): físico, tratando-se de materiais, equipamentos ou mão de obra; financeiro, quando se tem a quantidade de dinheiro requerida como análise; ou social, tendo o esforço da sociedade como recurso inicial do processo. Dentre estas formas de análise, em nível de produção, a produtividade da mão de obra e dos materiais são os mais relevantes, sendo a produtividade de mão de obra o enfoque deste trabalho.

Assim, a produtividade da mão de obra pode ser entendida como a eficiência na transformação do esforço dos trabalhadores em produtos da construção (SOUZA, 2006), sendo seu modelo genérico apresentado na Figura 1.



Assim, “Operacionalmente [...] produtividade é a relação entre o que é gerado por um sistema [...] dividido pelo que entra no sistema [...] durante um certo período de tempo” (SINK; TUTTLE, 1993, p. 186), ou seja, produtividade é o *output* sobre o *input*. A produtividade é a medida mais utilizada na construção, sendo mais comum a produtividade da mão-de-obra que é apresentada como unidades de serviço/ unidade de tempo, tais como, m²/dia, m³/h, m/h, dentre outros.

Desta forma, o estudo da produtividade da mão de obra é o caminho para que se consigam informações confiáveis quanto à transformação dos recursos físicos nas obras de construção civil (ARAÚJO, 2000), uma vez que se faz necessário otimizar a produção e obter melhores resultados. Assim, é de fundamental importância analisar a relação de fatores que influenciam o processo produtivo e que interferem diretamente a produtividade (PIMENTA, 2014).

2.2 Modelo dos Fatores

A produtividade nos serviços de construção varia dentro de uma faixa de valores bastante larga devido a vários fatores que podem ser detectados e analisados (SOUZA, 2006). Ainda para o autor, um processo de produção envolve uma “transformação”, “recursos transformados e de transformação”, “produtos” e “condições de contorno”, podendo cada parte ser influenciada por fatores que influem diretamente na produtividade.

Tal variação na produtividade da mão de obra é levada em consideração pelo Modelo dos Fatores, proposto por Thomas e Yiakoumis (1987). De acordo com esse modelo se o conteúdo de um serviço (tamanho do pilar, área do pavimento etc.) e o contexto (número de vibradores, incentivo por tarefa etc.) em que é realizado não se alterasse ao longo do tempo a produtividade seria constante (SOUZA, 2006).

Porém, na construção civil existem mudanças significativas relacionadas a um determinado serviço de uma obra para outra e de um dia em relação a outro, características denominadas de fatores (SOUZA, 2006) que podem ser estudados de forma quantitativa, quando é possível mensurar, e ou qualitativa, simples constatação da sua existência. Ainda, devem-se considerar as anormalidades que são ocorrências relacionadas ao contexto e que, em função da intensidade, provocam grandes alterações na produtividade.

Assim, aliado ao índice de produtividade, deve-se elaborar uma lista de fatores que pode favorecer ou prejudicar a produtividade do serviço como a geometria do projeto, a qualidade do projeto, a forma de pagamento da mão de obra (com ou sem remuneração por

produtividade, entre outros).

Existem várias metodologias para mensurar a produtividade, variando-se, por exemplo, a quantidade de serviço que deve ser considerada, o tempo de trabalho, o ciclo de produção, entre outras. Essa variedade de metodologias tem gerado dificuldade para se comparar diferentes produtividades entre os diferentes usuários em diferentes locais. Neste sentido, a presente pesquisa utiliza o indicador RUP (Razão Unitária de Produção), cuja aplicação tem sido amplamente revisitada na literatura, conforme explorado a seguir.

2.3 Razão Unitária de Produção (RUP)

A Razão Unitária de Produção (RUP) é o indicador de produtividade utilizado para avaliar eficiência na transformação do esforço dos operários (expressa em homens-hora, Hh) em serviço realizado (QS) (SOUZA, 2000) e é calculado pela Equação 1:

$$RUP = \frac{Hh}{QS} \quad (1)$$

Em que:

H é o número de homens envolvidos no processo;

h é tempo gasto para a execução da atividade;

QS é quantidade de serviço executada na atividade.

A RUP representa, portanto, o consumo de horas por unidade de serviço. Quanto menor o valor da RUP melhor a produtividade do serviço.

Para Souza (2006) deve-se definir uma linguagem padronizada quanto à mensuração da produtividade, levando-se em consideração os seguintes aspectos: a mão de obra inserida na avaliação, quantificação das horas de trabalho a considerar, a quantificação do serviço e o intervalo de tempo relacionado às entradas e saídas.

Ainda para o autor, no primeiro aspecto é importante se detectar o grau de envolvimento da mão de obra com o objetivo fim do serviço, podendo-se classificar a RUP em: RUP Oficial, para a mão de obra correspondente aos oficiais envolvidos diretamente com a produção, podendo-se citar pedreiros, carpinteiros, entre outros; RUP Direta, associando à produtividade da mão de obra direta, o que inclui os oficiais e os ajudantes que os auxiliam

diretamente; e RUP Global, quando se leva em consideração, além da mão de obra direta, a equipe de apoio (produção de material, entre outras).

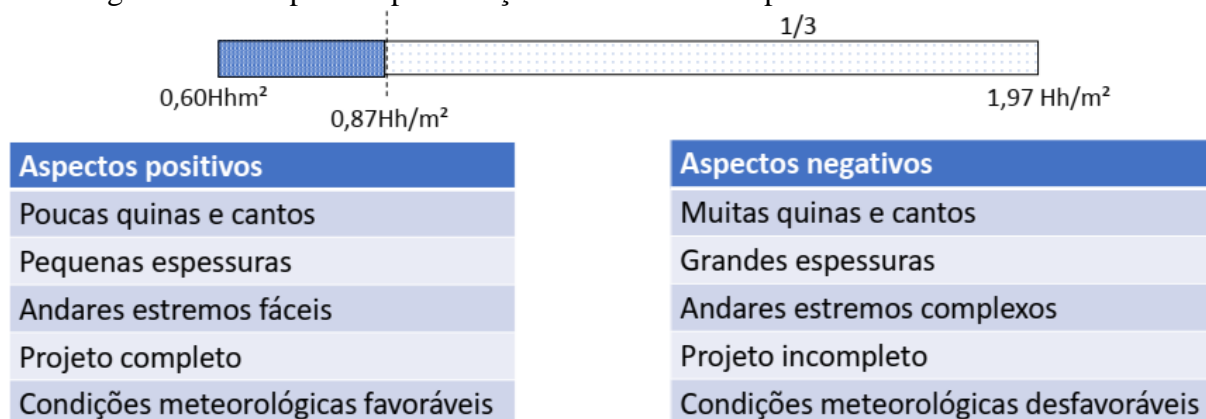
Quanto às horas de trabalho, considera-se tanto o tempo produtivo quanto o improdutivo, como exemplo o tempo parado por falta de materiais, e desconsideram-se as horas-prêmio recebidas pelo operário. Para a quantificação do serviço, adota-se a quantidade líquida, em que tendo as paredes como exemplo, mensura-se a quantidade realmente executada, desconsiderando os vãos existentes.

Quanto ao intervalo de tempo considerado, a RUP pode ser classificada como: RUP Diária, que apresenta a produtividade diária dos envolvidos no processo; RUP Cumulativa, quando se faz a acumulação das produtividades durante um período de tempo; RUP Cíclica, adotada quando o serviço possui ciclos de produção bem definidos; e RUP Periódica, quando se determina um período ao qual se quer saber a produtividade.

Considerando-se o modelo dos fatores, Souza (2006) conceituou o que foi designado como RUP Potencial, calculada como o valor da mediana das RUP Diárias inferiores ao valor da RUP Cumulativa. De acordo com o autor a RUP Potencial está associada à sensação de bom desempenho que se mostra factível diante dos valores de RUP Diária detectados, caso os fatores que prejudicam o desempenho fossem superados, ou seja, a melhor condição para o sistema atual.

Por fim, a apresentação desses dados é realizada em uma escala, já que as produtividades podem variar de uma obra para outra, de um dia para outro, de uma empresa para outra etc. Nesta escala é apresentada, também, os fatores que levam ao bom ou mau desempenho, como exemplificado na Figura 2.

Figura 2 - Exemplo de apresentação de resultados de produtividade da mão de obra



Fonte: Souza (2006).

Uma vez conceituado o indicador que foi utilizado, levantou-se na literatura dados

de RUP para comparação com os valores levantados nesta pesquisa. Estes dados são apresentados a seguir.

2.4 Levantamento de produtividade na literatura

São vários os trabalhos na literatura que utilizam o método da RUP para a obtenção de índices produtivos em serviços na construção civil. Assim, foram apresentados apenas os dados referentes aos mesmos serviços que foram analisados neste trabalho: alvenaria; estrutura da laje; concretagem; estrutura do telhado, telhamento; revestimento de gesso; e contrapiso. A seguir, os trabalhos são apresentados cronologicamente.

Akkari e Souza (2005) avaliaram o serviço de gesso liso e sarrafeado aplicados manualmente em piso e paredes e obtiveram valores para a RUP diária de 0,282 a 0,751 Hh/m². Como fatores que interferiram na produtividade, os autores citaram o tamanho do vão, a falta de material, problemas com pagamentos, mau dimensionamento das equipes e montagem de equipamentos.

Santos e Santos (2007) analisaram os serviços de alvenaria de bloco cerâmico e revestimento argamassado nas obras de execução de um *stand* de vendas e de reforma de um colégio realizados por empresas de pequeno porte. Para o serviço de alvenaria, os autores obtiveram RUPs potenciais de 0,80 a 1,14 Hh/m², sendo apontados os seguintes fatores: a falta de planejamento dos serviços; a ausência de projetos; ausência de quantitativos de materiais e mão de obra; descontinuidade do processo produtivo; e erros construtivos.

Falcão, Brandstetter e Amaral (2010) analisaram a RUP dos serviços de contrapiso e alvenaria interna em uma empresa construtora de Goiânia/GO. O serviço de contrapiso se dava com argamassa de cimento e areia processada em betoneira e transportada em jerica por elevador de carga até a laje. Para tal serviço os autores obtiveram para RUP cumulativa 0,25Hh/m² e para RUP potencial 0,21Hh/m², levando-se em consideração uma equipe direta com um pedreiro e um ajudante.

Já o serviço de alvenaria interna se dava com argamassa de areia, cal e cimento, fabricado em betoneira e transportado em jerica por elevador de carga, além de bloco cerâmico transportado por porta-pallet no elevador de carga ou jerica. A equipe direta era dividida em dois pedreiros e dois ajudantes. Os autores tiveram como resultado para o serviço de alvenaria interna RUP cumulativa de 0,38Hh/m² e RUP potencial de 0,35Hh/m². As perdas de produtividade para ambos os serviços se deram pela falha na atividade de transporte de materiais, falta de material e mudança das equipes diretas e indiretas para execução de outros

serviços.

Andrade, Pinho e Lordsleem Jr (2012), ao analisarem indicadores de produtividade em duas construtoras de edifícios localizadas em Recife/PE, obtiveram como resultado para o processo de concretagem de vigas e lajes uma variação de RUP cíclica de 1,65 e 3,13Hh/m³. Vale salientar que a concretagem se dava com concreto pré-fabricado e bombeado até o pavimento tipo. Como fatores os autores apontaram que uma das empresas utilizava mão de obra inteiramente própria, com apoio da equipe de carpintaria e armação. Enquanto a outra empresa utilizava mão de obra parte própria – sem apoio da carpintaria e armação no serviço – e parte terceirizada, sendo essa empresa a que obteve melhores índices.

Costa *et al.* (2012) estudaram índices produtivos em dois empreendimentos residenciais de estrutura reticulada de 13 e 21 pavimentos tipos. Para o processo de concretagem com concreto usinado, transportado por bomba estacionária apoiada em cavaletes e variação do tamanho da equipe a depender do elemento a ser concretado, foram obtidos valores de RUP cíclica entre 0,44 e 0,94Hh/m³. Já para o processo executado com concreto usinado, transportado por bomba e por minigrua, com equipe fixa, independente do local a ser concretado, os autores obtiveram valores de RUP cíclica entre 0,03 a 1,17Hh/m³. Para o segundo processo, vale ressaltar que nos ciclos iniciais a bomba fornecida pela concreteira sempre quebrava ou entupia.

Kotzias e Marchiori (2012) estudaram um edifício comercial de alto padrão localizado no Centro da cidade de Florianópolis. Os autores obtiveram RUP cíclica de concretagem por pavimento de 1,50 e 1,87Hh/m³. Ainda para os autores, os atrasos e a diminuição da produtividade foram causados pela dificuldade na montagem da bomba de concreto e devido à viga ser protendida em alguns andares, impedindo concretagem em pavimento superior ao que se estava passando por protensão.

Pacheco *et al.* (2012) analisaram o processo de aplicação de gesso projetado mecanicamente em um empreendimento residencial localizado na cidade de Goiânia. O processo executivo incluía a limpeza e preparo da base, execução de taliscas e mestras, projeção da argamassa de gesso, sarrafeamento e acabamento final. Como resultado para RUP cumulativa os autores obtiveram 0,06Hh/m² no final do período observado. Como fatores os autores apontaram a queda de energia, que impossibilitava o uso da máquina, falta de material e entupimento da máquina, prejudicando os índices de produtividade.

Carvalho, Moura e Andrade (2013) analisaram o serviço de alvenaria de vedação de tijolos cerâmicos de 6 furos (9x14x19cm) e 8 furos (9x19x19cm) com argamassa

produzida em obra com cimento e areia grossa em um condomínio de blocos residenciais em Teresina, PI. A RUP cumulativa foi de 0,89Hh/m² e a RUP potencial foi de 0,79Hh/m². Ainda para os autores, a utilização de blocos cerâmicos de 8 furos, ao invés de 6 furos, e a formação de equipes contendo no máximo 3 pessoas contribuem para a melhora dos índices produtivos. Os autores ainda evidenciam que as dimensões dos blocos e a divisão das equipes são fatores importantes para os índices produtivos.

Brandstetter e Rodrigues (2014) analisaram os serviços de alvenaria cerâmica de vedação e revestimento cerâmico de paredes e pisos em uma edificação residencial multipavimentos de uma construtora na cidade de Goiânia/GO. A RUP média para a alvenaria foi de 0,67Hh/m².

Vale considerar a escassez de dados nas bibliografias estudadas para os serviços de estrutura da laje, estrutura do telhado e telhamento. A Tabela 1 apresenta uma síntese dos índices levantados.

Tabela 1 - Síntese de índices produtivos na literatura

Autor	Serviços	RUP
Akkari e Souza (2005)	Revestimento de gesso liso e sarrafeado	0,282 - 0,751 Hh/m ² (diária)
Santos e Santos (2007)	Alvenaria de bloco cerâmico	0,80 - 1,14 Hh/m ² (potencial)
Falcão, Brandstetter e Amaral (2010)	Contrapiso	0,25 Hh/m ² (cumulativa)
Falcão, Brandstetter e Amaral (2010)	Alvenaria interna	0,38 Hh/m ² (cumulativa)
Andrade, Pinho e Lordsleem Jr (2012)	Concretagem de viga e laje	1,65 - 3,13 Hh/m ³ (cíclica)
Costa et al. (2012)	Concretagem de viga e laje	0,03 - 1,17 Hh/m ³ (cíclica)
Kotzias e Marchiori (2012)	Concretagem de laje	1,50 - 1,87 Hh/m ³ (cíclica)
Pacheco et al. (2012)	Gesso projetado mecanicamente	0,06 Hh/m ² (cumulativa)
Carvalho, Moura e Andrade (2013)	Alvenaria de bloco cerâmico	0,55 - 1,33 Hh/m ² (diária)
Brandstetter e Rodrigues (2014)	Alvenaria de bloco cerâmico	0,67 Hh/m ² (média)

Fonte: do autor.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada com uma abordagem qualitativa (COOPER; SCHINDLER, 2016), por meio de estudo de caso múltiplo (YIN, 2010) de natureza exploratória e descritiva (COLLIS; HUSSEY, 2005).

A abordagem qualitativa foi adotada, pois se buscou entender como (processo) e por que (significado) do fenômeno em estudo (COOPER; SCHINDLER, 2016). O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que visa analisar um fenômeno contemporâneo em seu contexto de ocorrência (YIN, 2010).

É dita exploratória por haver poucas informações sobre o fenômeno em análise (COLLIS; HUSSEY, 2005), neste caso, produtividade em obras de pequeno porte e, especificamente, para as obras da cidade de Crateús, onde o estudo foi realizado e descritiva, no qual parte-se de uma descrição das características de determinado fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (COLLIS; HUSSEY, 2005). Neste caso, o processo produtivo precisou ser mapeado para que os fatores que interferem na produtividade pudessem ser identificados.

Assim, realizou-se a análise de três obras de pequeno porte da cidade de Crateús-CE, conforme o delineamento apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Delineamento da pesquisa



Fonte: do autor.

A primeira etapa consistiu na fundamentação e compreensão do tema a partir da revisão da literatura com base em artigos científicos, livros, dissertações e teses. Privilegiou-se a leitura de artigos publicados no principal periódico nacional de gestão da construção,

Revista Ambiente Construído, e nos principais eventos da área: SIBRAGEC (Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção), ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) e ENTAC (Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído).

Analisaram-se trabalhos sobre produtividade que apresentassem métodos para a coleta e/ou análise de dados ou com divulgação de dados de produtividades que servissem para comparação e validação dos dados coletados na etapa do estudo de campo. Por meio dessa revisão foi desenvolvido, também, o roteiro de entrevista (Apêndice A) do tipo semiestruturado (RICHARDSON, 2011), com o objetivo de caracterizar o serviço, o sistema produtivo da empresa e a forma como os indicadores de produtividade são utilizados.

Por fim, realizou-se observação do tipo não participante, que consiste na observação sistemática do fenômeno durante sua ocorrência sem interferir no processo, ainda que o papel do pesquisador fosse conhecido (CRESWEL, 2007; RICHARDSON, 2011). Assim, organizou-se um roteiro de observação de campo (*checklist* para coleta de dados de produtividade), conforme apresentado no Apêndice B.

Essas três fontes de evidência possibilitaram a triangulação das múltiplas fontes de evidência (TEIXEIRA; NASCIMENTO, 2011) para validar o estudo de caso realizado.

O estudo de caso foi realizado em três obras de pequeno porte na cidade de Crateús-CE denominadas ficticiamente de A, B e C. As obras estudadas apresentavam-se em diferentes fases: obra A na fase de alvenaria; obra B na fase de estrutura de madeira do telhado; e obra C na fase de montagem da estrutura da laje.

As visitas foram realizadas duas vezes por semana em cada obra, momento em que foram realizadas as entrevistas para caracterização da obra e do processo executivo, além da observação de campo e levantamento de documentos, buscando-se dados de orçamento e planejamento, como índices de produtividade utilizados, principais serviços da curva ABC das obras em questão e dimensionamento das equipes.

Para a obtenção dos dados sobre a produtividade utilizou-se o método da RUP, conforme a bibliografia. Os dados necessários para o cálculo, como a quantidade de homens e o tempo despendido para a execução do serviço foram coletados com o empreiteiro. A quantidade de serviço foi obtida por medições *in loco* ou a partir do projeto arquitetônico. Vale ressaltar que ao final do serviço o empreiteiro era questionado sobre as possíveis anormalidades que afetaram a execução dos serviços – levantamento dos fatores.

Optou-se, para este trabalho, a utilização da RUP cíclica para os oficiais e para a mão de obra global, levando-se em consideração todo o ciclo do serviço na obra. Como etapa final, tem-se o cálculo das RUPs, além da descrição de cada serviço podendo-se, assim, analisar a produtividade e os principais fatores que a influencia negativa ou positivamente.

Por fim, os resultados da produtividade foram comparados com as tabelas oficiais de referência da Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará (SEINFRA-CE, 2018), Tabela 026 sem desoneração e o Relatório de Insumos e Composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) – Set/19 – sem desoneração, publicado em 15 de outubro de 2019 pela Caixa Econômica Federal (CEF, 2019). Todas as composições utilizadas para fins comparativos foram reproduzidas no Anexo A.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentam-se os resultados do levantamento de campo realizado nas três obras e, em seguida, a comparação e consolidação entre estes, bem como a validação com os dados da literatura.

4.1 Obra A

Na obra A, o estudo iniciou-se em setembro de 2019, após a execução das fundações, tendo-se avaliado sete serviços, são eles: (1) alvenaria, (2) estrutura da laje, (3) concretagem da laje, (4) estrutura de madeira para cobertura, (5) telhamento, (6) revestimento de gesso e (7) contrapiso.

A obra consiste na construção de uma casa, padrão médio que possui 2 quartos, 1 suíte, 1 banheiro, sala, copa cozinha, área de serviço, garagem e churrasqueira. A alvenaria utilizada é a de vedação de bloco cerâmico para todos os cômodos da casa. A estrutura é de concreto moldado no local, com laje pré-moldada. A Figura 4 apresenta a fachada da obra há época do estudo.

Figura 4 - Fachada da Obra A



Fonte: do autor.

A obra estava sendo executada por um empreiteiro que possui mais de 10 anos de experiência neste tipo de construção. De acordo com a entrevista, detectou-se que não há empresa formada e não há formalização de contratos com os funcionários. O empreiteiro é apenas contratado por uma empresa para executar as obras. Vale ressaltar que o pagamento dos funcionários para a execução dos serviços estudados é realizado pelo regime diário, com exceção do serviço de revestimento de gesso, que é realizado por empreitada.

O único projeto existente para a obra era o arquitetônico disponibilizado apenas para o empreiteiro e não para os funcionários. Como a obra é para financiamento, o

orçamento fica apenas com a empresa que o contratou, não fornecendo acesso ao empreiteiro. Não existem planejamento, nem obtenção de índices produtivos para a obra.

A jornada de trabalho era de segunda a sexta-feira, das 07:00 às 11:00hs e das 13:00 às 17:00hs, e aos sábados de 07:00 às 11:00hs. A seguir, cada serviço é descrito, bem como as produtividades auferidas são apresentadas.

4.1.1 Alvenaria

4.1.1.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Alvenaria de bloco cerâmico furado (9x19x19cm) com argamassa de cimento e areia, inclusive fôrmas e concretagem de cintas no topo, pilares (20x9cm), vergas e contravergas. Para tal foram utilizados blocos cerâmicos de oito furos (9x19x19cm) com argamassa de areia média e cimento, além de madeira para formas e armadura pré-montada para as cintas e pilares.

4.1.1.2 Processo executivo

O serviço foi realizado com uma equipe de 4 pedreiros e 4 serventes que eram responsáveis pela produção da argamassa e transporte dos materiais. Para a execução do serviço seguiam-se os seguintes passos: Marcação da alvenaria, executando-se a primeira fiada de tijolos para todas as paredes. Assentamento dos tijolos cerâmicos partindo da extremidade da parede para o centro, com juntas desencontradas, seguindo uma linha de pedreiro, com cuidado para se manter o prumo. As juntas horizontais e verticais eram preenchidas com espessuras de 1 a 2 cm, aplicadas com colher de pedreiro.

O processo era dividido em duas elevações. A primeira se dá até a oitava fiada, quando se alterava o processo para a execução de forma e concretagem de pilares até o seu nível, além da execução das contravergas, conforme Figura 5.

Figura 5 - Obra A: primeira elevação



Fonte: do autor.

Na segunda elevação executavam-se as vergas, além da execução da segunda etapa de formas e concretagem dos pilares, e finalizava-se com a execução de cintamento de concreto logo acima da última fiada, conforme Figura 6.

Figura 6 - Obra A: segunda elevação



Fonte: do autor.

Utilizam-se andaimes de madeira, fixados na própria alvenaria, e metálicos, para a execução das fiadas mais elevadas. É válido considerar ainda que em vãos de janelas as vergas e contravergas eram executadas *in loco* utilizando armadura de treliças. Já para os vãos de portas utilizam-se vergas pré-moldadas de concreto. A argamassa utilizada é processada de forma manual pelos serventes, utilizando-se pás e enxadas para a mistura do material.

4.1.1.3 Transporte de materiais

A argamassa é transportada em carrinhos de mão pelos serventes até o ponto de execução e despejada em masseiras para cada pedreiro. Os blocos cerâmicos chegavam em caminhões na obra e eram descarregados de forma manual e alocados na lateral da via, logo em frente da obra. O transporte era realizado pelos serventes utilizando carrinhos de mão até o ponto de execução.

4.1.1.4 Produtividade do serviço

Para o serviço obteve-se a RUP de oficiais de 1,579 Hh/m², conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Obra A: produtividade para o serviço de alvenaria

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m ²)	RUP oficiais (Hh/m ²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m ²)
7,5	4	4	240	240	480	152	1,579	3,157

Fonte: do autor.

4.1.2 Estrutura da laje

4.1.2.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Laje treliçada pré-fabricada, incluindo formas, escoras, tela metálica e eletrodutos. Executadas com vigotas de concreto pré-fabricadas, lajotas cerâmicas de 30cm, tábuas de madeira, eletrodutos, escoras metálicas, caixas de luz, concreto de traço 1:2:1 (1 saco de cimento, 2 carrinhos de areia e um carrinho de brita).

4.1.2.2 Processo executivo

Com intuito de finalizar rapidamente este serviço foi alocada uma equipe com 5 oficiais, responsáveis pela montagem da laje e 6 serventes para o transporte dos materiais, conforme o passo a passo descrito a seguir. Inicialmente realizava-se a distribuição das vigotas sobre as cintas, respeitando o espaçamento necessário de acordo com a espessura da lajota, que neste caso é 30 cm. Para garantir o espaçamento utilizam-se lajotas nas extremidades das vigotas. Após as vigotas posicionadas tem-se o escoramento utilizando escoras metálicas com regulagem de comprimento.

O escoramento é feito no sentido perpendicular às vigotas utilizando-se tábuas deitadas apoiadas nas escoras, respeitando um distanciamento máximo de 1,5 m, conforme Figura 7. Vale lembrar que no encontro do solo com as escoras eram utilizados pedaços de madeira tanto para regulagem do nível, quanto para uma melhor distribuição de cargas no solo.

Figura 7 - Obra A: escoramento da laje



Fonte: do autor.

O próximo passo se deu com o preenchimento com lajotas dos espaços restantes entre as vigotas. Nos pontos de luz, a lajota é substituída por uma caixa de ponto de luz. Para facilitar a locomoção sobre a estrutura utilizavam-se tábuas sobre a estrutura formando-se caminhos.

O passo seguinte se deu com o posicionamento da tela de aço sobre toda a área da laje, amarrando-a na armadura das treliças, e a distribuição dos eletrodutos que ficarão na laje. Por fim, a execução de formas nas extremidades da laje que eram fixadas utilizando-se gravatas presas por arames fixados na armadura das vigotas e na alvenaria.

4.1.2.3 Transporte de materiais

O material é transportado de forma manual até o ponto de utilização. Para tal, utilizam-se escadas e andaimes.

4.1.2.4 Produtividade do serviço

Obteve-se uma RUP oficiais de 0,250 Hh/m², conforme dados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Obra A: produtividade para o serviço de estrutura da laje

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
0,625	5	6	25	30	55	100	0,250	0,550

Fonte: do autor.

4.1.3 Concretagem da laje

4.1.3.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Produção e aplicação manual de concreto traço 1:2:1 (1 saco de cimento, 2 carrinhos de areia e um carrinho de brita) com elevação, produzido na obra.

4.1.3.2 Processo executivo

Para o serviço foi alocada uma equipe com 2 oficiais e 2 serventes, além de 7 serventes responsáveis pelo transporte do material e 4 responsáveis pela produção do concreto. O concreto utilizado é produzido na própria obra, de forma manual, na via em frente à edificação, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Obra A: mistura do concreto



Fonte: do autor.

O primeiro passo se deu com a mistura da areia com o cimento, utilizando-se pás e enxadas, formando uma mistura uniforme. Em seguida a mistura foi espalhada e a brita foi acrescentada, realizando-se uma nova mistura. Por fim, com um monte com um buraco ao meio acrescentou-se a água, misturando-se aos poucos sem que escorra. Na laje, o concreto é lançado a partir das extremidades e espalhado com uma colher de pedreiro e nivelado com uma régua.

4.1.3.3 Transporte dos materiais

O transporte é realizado em duas etapas. Primeiramente ele é transportado em baldes até o ponto de elevação para a laje. A elevação é realizada de forma manual, utilizando-se estrutura de andaimes, como apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Obra A: estrutura para elevação do concreto



Fonte: do autor.

O servente que estava no térreo entrega o balde para o servente que está no andaime para elevar para sobre a laje. Na laje o concreto é despejado em carrinho de mão e transportado até o ponto de execução. Para a movimentação de carrinhos e operários são

espalhadas tábuas sobre a estrutura da laje servindo de caminhos.

4.1.3.4 Produtividade do serviço

A RUP oficiais obtida para o serviço foi de 0,750 Hh/m³, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Obra A: produtividade para o serviço de concretagem da laje

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m³)	RUP oficiais (Hh/m³)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m³)
0,375	2	10	6	30	36	8	0,750	4,500

Fonte: do autor.

4.1.4 Estrutura de madeira para cobertura

4.1.4.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Estrutura de madeira para cobertura com terças, caibros e ripas unidos por pregos e argamassa de cimento e areia para a fixação. O corte das madeiras, quando necessário, era realizado com cerra circular.

4.1.4.2 Processo executivo

O serviço foi executado por um carpinteiro e um auxiliar de carpinteiro. Primeiramente posicionavam-se todas as terças no local já marcado na alvenaria, prosseguindo com a sua fixação com argamassa, impedindo qualquer movimentação. Logo em seguida posicionam-se os caibros distanciados de 40cm, de forma perpendicular às terças, fixados por pregos. As ripas foram posicionadas de forma perpendicular aos caibros, no mesmo sentido das terças, foram fixadas por pregos e distanciadas de 40cm. Por fim, são fixadas as tabeiras nas extremidades dos caibros, como se pode observar na Figura 10.

Figura 10 - Obra A: estrutura de madeira para cobertura



Fonte: do autor.

4.1.4.3 Transporte do material

As terças, caibros e ripas chegavam à obra em um caminhão que era descarregado manualmente. O estoque era feito no interior da obra. Também, de forma manual, os materiais eram levados de uma vez para a laje da cobertura no dia anterior à execução do serviço. A argamassa era produzida de forma manual, na obra, e transportada em baldes até a masseira localizada no ponto de utilização.

4.1.4.4 Produtividade do serviço

Tem-se, como resultado, para a RUP oficiais, 0,369 Hh/m², conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Obra A: produtividade para o serviço de estrutura de madeira para coberta

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
5,00	1	1	40	40	80	108,33	0,369	0,739

Fonte: do autor.

4.1.5 Telhamento

4.1.5.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Telhamento com telha cerâmica colonial.

4.1.5.2 Processo executivo

A equipe responsável pelo serviço de telhamento era composta por 1 oficial e 1 servente. Estando a estrutura de madeira do telhado pronta, o telhamento foi iniciado com a colocação da telha partindo-se do beiral até o ponto mais alto, com o sentido da direita para a esquerda.

Para a execução da cumeeira foi utilizada argamassa para o assentamento das telhas cerâmicas. Com uma colher de pedreiro a argamassa era colocada nas exterminadas das telhas da última faixa e no rebaixo da telha da cumeeira, adicionando-se a próxima, por toda a extensão.

A Figura 11 apresenta o telhamento da casa realizado.

Figura 11 - Obra A: telhamento



Fonte: do autor.

4.1.5.3 Transporte do material

As telhas eram transportadas um dia antes, de forma manual, para cima da estrutura do telhado, dividindo-se em pequenos lotes, utilizando-se andaimes e escadas.

4.1.5.4 Produtividade do serviço

Obteve-se para o serviço RUP oficiais de 0,111 Hh/m², conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Obra A: produtividade para o serviço de telhamento

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
1,50	1	1	12	12	24	108,33	0,111	0,222

Fonte: do autor.

4.1.6 Revestimento de gesso

4.1.6.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Revestimento de gesso liso de teto e parede sobre blocos cerâmicos.

4.1.6.2 Processo executivo

A equipe do serviço era composta por 2 gesseiros. Inicialmente realizava-se a limpeza do local a ser executado, seguindo-se do preparo do gesso de forma manual, misturando-o com água em masseiras de plástico. Com uma desempenadeira de madeira, aplica-se a massa diretamente na alvenaria, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Obra A: revestimento de gesso



Fonte: do autor.

Para a realização do serviço em regiões mais altas utilizavam-se cavaletes de madeira. Em regiões de esquadrias utilizava-se cantoneira de metal.

4.1.6.3 Transporte do material

O material era transportado de forma manual pelos próprios gesseiros.

4.1.6.4 Produtividade do serviço

Tem-se para o serviço RUP oficiais de 0,367 Hh/m², conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Obra A: revestimento de gesso.de teto e parede

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m ²)	RUP oficiais (Hh/m ²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m ²)
5,5	2	0	88	0	88	239,60	0,367	0,367

Fonte: do autor.

4.1.7 Contrapiso

4.1.7.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Contrapiso sobre solo compactado com concreto traço 1:3:1 (1 saco de cimento, 3 carrinhos de areia grossa e 1 carrinho de brita).

4.1.7.2 Processo executivo

A equipe responsável pelo serviço era composta por 3 pedreiros e 8 ajudantes, sendo 4 responsáveis pelo transporte do material e 4 pela produção do concreto.

Com o solo já compactado, o contrapiso era iniciado com o emestramento de piso realizado com a fixação de taliscas (cacos de cerâmicas), espaçadas em até 1,5 metros, no mesmo nível. Feito o taliscamento, já utilizando o concreto, são preenchidas guias em espaços entre taliscas que estiverem na mesma direção. Atenta-se para seguir-se o nível das taliscas.

A concretagem era feita em duas camadas, cada uma com a metade da altura final. O concreto era espalhado com colher de pedreiro e enxadas e sarrafeando com régua para se manter o nível, conforme a Figura 13. Nas áreas molhadas, executa-se o contrapiso obedecendo-se os caimentos.

Figura 13 - Obra A: execução de contrapiso



Fonte: do autor.

4.1.7.3 Transporte do material

O concreto era transportado pelos serventes utilizando-se carrinho de mão e espalhados com pás e colher de pedreiro.

4.1.7.4 Produtividade do serviço

Obteve-se uma RUP de oficiais de 0,149Hh/m², conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - Obra A: produtividade para o serviço de contrapiso

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
1	3	8	24	64	88	160,32	0,149	0,549

Fonte: do autor.

Os dados apresentados não levaram em consideração o tempo de emestramento e nivelamento.

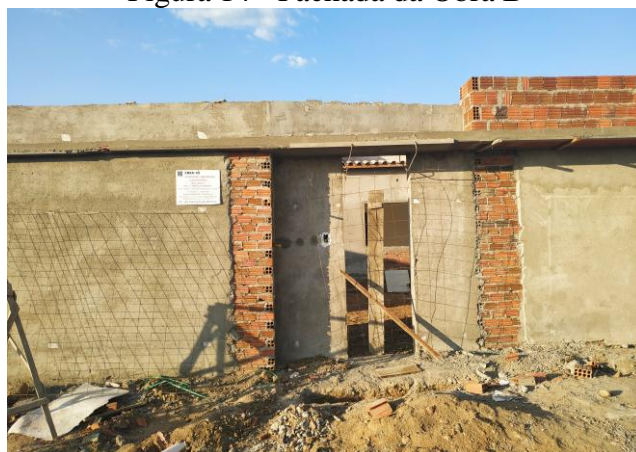
4.2 Obra B

Na obra B o estudo se iniciou quando o serviço de estrutura do telhado estava se iniciando. Assim, puderam-se avaliar os seguintes serviços: (1) estrutura de madeira do telhado, (2) telhamento, (3) revestimento de gesso e (4) contrapiso.

A obra também se caracteriza por uma construção de uma casa, padrão médio, com sala, copa cozinha, 2 quartos, 1 suíte, 1 banheiro, garagem para dois carros, área de serviço e churrasqueira.

A Figura 14 apresenta a obra há época do estudo.

Figura 14 - Fachada da Obra B



Fonte: do autor.

A obra era executada pelo mesmo empreiteiro da obra A, seguindo-se as mesmas características.

4.2.1 *Estrutura de madeira para cobertura*

4.2.1.1 *Conteúdo do serviço e materiais utilizados*

Estrutura de madeira para cobertura com terço, caibros e ripas unidos por pregos e argamassa de cimento e areia para a fixação. O corte das madeiras, quando necessário, era realizado com cerra circular.

4.2.1.2 *Processo executivo*

O serviço foi executado por um carpinteiro e um auxiliar de carpinteiro. Primeiramente posicionavam-se todas as terças no local já marcado na alvenaria, prosseguindo com a sua fixação com argamassa, impedindo qualquer movimentação. Logo em seguida posicionam-se os caibros distanciados de 40cm, de forma perpendicular às terças,

fixados por pregos. As ripas foram posicionadas de forma perpendicular aos caibros, no mesmo sentido das terças, e foram fixadas por pregos e distanciadas de 40cm. A Figura 15 apresenta a execução do serviço.

Figura 15 - Obra B: estrutura de madeira para cobertura



Fonte: do autor.

4.2.1.3 Transporte do material

As terças, caibros e ripas chegavam à obra em um caminhão que era descarregado manualmente. O estoque era feito no interior da obra. Também, de forma manual, os materiais eram levados de uma vez para a laje da cobertura no dia anterior à execução do serviço. A argamassa era produzida de forma manual, na obra, e transportada em baldes até a masseira localizada no ponto de utilização.

4.2.1.4 Produtividade do serviço

Tem-se, como resultado, para a RUP oficiais, 0,387 Hh/m², conforme Tabela 9.

Tabela 9 - Obra B: produtividade para o serviço de estrutura de madeira para cobertura

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
10	1	1	80	80	160	206,64	0,387	0,774

Fonte: do autor.

4.2.2 Telhamento

4.2.2.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Telhamento com telha cerâmica portuguesa.

4.2.2.2 Processo executivo

A equipe responsável pelo serviço de telhamento era composta por 1 oficial e 1 servente. Estando a estrutura de madeira do telhado pronta, inicia-se o telhamento. A colocação da telha se dá de forma vertical, partindo-se do beiral até o ponto mais alto.

Para a execução da cumeeira, é utilizada argamassa para o assentamento das telhas cerâmicas. Com uma colher de pedreiro a argamassa é colocada nas extremidades das telhas da última faixa e no rebaixo da telha da cumeeira, adicionando-se a próxima, por toda a extensão.

A Figura 16 apresenta o telhamento realizado.

Figura 16 - Obra B: telhamento



Fonte: do autor.

4.2.2.3 Transporte do material

As telhas eram transportadas um dia antes para cima da estrutura do telhado, dividindo-se em pequenos lotes, por meio de andaimes.

4.2.2.4 Produtividade do serviço

Para o serviço obteve-se uma RUP oficiais de 0,058 Hh/m², conforme a Tabela 10.

Tabela 10 - Obra B: produtividade para o serviço de telhamento

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
1,5	1	1	12	12	24	206,64	0,058	0,116

Fonte: do autor.

4.2.3 Revestimento de gesso

4.2.3.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Revestimento de gesso liso de teto e parede sobre blocos cerâmicos.

4.2.3.2 Processo executivo

A equipe do serviço era composta por 2 gesseiros. Inicialmente realizava-se a limpeza do local a ser executado, seguindo-se do preparo do gesso de forma manual, misturando-o com água em masseiras de plástico. Com uma desempenadeira de madeira, aplica-se a massa diretamente na alvenaria, conforme a Figura 17.

Figura 17 - Obra B: revestimento de gesso



Fonte: do autor.

Para a realização do serviço em regiões mais altas utilizavam-se cavaletes de madeira. Em regiões de esquadrias utilizava-se cantoneira de metal.

4.2.3.3 Transporte do material

O material era transportado de forma manual pelos próprios gesseiros.

4.2.3.4 Produtividade do serviço

Tem-se para o serviço RUP oficiais de 0,367 Hh/m², conforme Tabela 11.

Tabela 11 - Obra A: revestimento de gesso

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
5,5	2	0	88	0	88	239,60	0,367	0,367

Fonte: do autor.

4.2.4 Contrapiso

4.2.4.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Contrapiso sobre solo compactado com concreto traço 1:3:1 (1 saco de cimento, 3 carrinhos de areia grossa e 1 carrinho de brita).

4.2.4.2 Processo executivo

A equipe responsável pelo serviço era composta por 1 pedreiro e 4 ajudantes, sendo 2 responsáveis pelo transporte do material e 2 pela produção do concreto.

Com o solo já compactado, o contrapiso era iniciado com o emestramento de piso realizado com a fixação de taliscas (cacos de cerâmicas), espaçadas em até 1,5 metros, no mesmo nível. Feito o taliscamento, já utilizando o concreto, são preenchidas guias em espaços entre taliscas que estiverem na mesma direção. Atenta-se para seguir-se o nível das taliscas.

A concretagem era feita em duas camadas cada uma com a metade da altura final. O concreto era espalhado com colher de pedreiro e enxadas e sarrafeado com régua para se manter o nível, conforme a Figura 18 e Figura 19.

Nas áreas molhadas, executa-se o contrapiso obedecendo-se os caimentos.

Figura 18 - Obra B: execução da primeira camada de contrapiso



Fonte: do autor.

Figura 19 - Obra B: execução da segunda camada de contrapiso



Fonte: do autor.

4.2.4.3 Transporte do material

O concreto era transportado pelos serventes utilizando-se carrinho de mão e espalhados com pás e colher de pedreiro.

4.2.4.4 Produtividade do serviço

Obteve-se uma RUP de oficiais de 0,154Hh/m², conforme a Tabela 12.

Tabela 12 - Obra B: produtividade para o serviço de contrapiso

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
2	1	4	16	64	80	104,22	0,154	0,768

Fonte: do autor.

Os dados apresentados não levaram em consideração o tempo de emestramento e nivelamento.

4.3 Obra C

Para a obra C foram estudados 2 processos executivos: montagem da estrutura; e concretagem da laje.

A obra é caracterizada por uma construção de uma casa nova, também de padrão

médio, conforme Figura 20. Possui sala, cozinha, 1 quarto, 1 suíte, um banheiro, área de serviço e garagem. É utilizada alvenaria de vedação de bloco cerâmico em toda a edificação e estrutura de concreto moldado no local, com laje de vigotas moldadas na obra.

Figura 20 - Obra C no início do estudo



Fonte: do autor.

A edificação é executada por um empreiteiro contratado diretamente pelo dono da obra. Assim, o serviço não é executado por empresa e não há contrato. O pagamento dos funcionários para os serviços estudados se dava por regime diário. O projeto existente na obra era o de arquitetura. Não eram realizadas planilhas orçamentárias nem planejamento da obra, portanto sem utilização de índices produtivos.

A jornada de trabalho se dava de segunda a sexta-feira, das 07:00 às 11:00hs e das 13:00 às 17:00hs, e aos sábados de 07:00 às 11:00hs. A seguir, cada serviço é descrito.

4.3.1 Estrutura da laje

4.3.1.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Execução de laje treliçada, incluindo formas, escoras, tela metálica e eletrodutos. Foram utilizados a armadura de treliças, lajotas cerâmicas de 30cm, tábuas de madeira, eletrodutos, escoras metálicas e de madeira, caixas de luz, concreto de traço 1:2:1 (1 saco de cimento, 2 carrinhos de areia e um carrinho de brita).

4.3.1.2 Processo executivo

A equipe de execução era composta por 2 oficiais e 1 servente, sendo que na metade do serviço acrescentou-se mais 1 oficial.

Para a fabricação das vigotas, primeiramente cortava-se as armaduras de treliças a

partir dos comprimentos dos vãos. Em caso de emendas, utiliza-se um transpasse de 50 cm executados com arame recozido. As treliças são colocadas em formas de metal e concretadas na obra, conforme a Figura 21.

Figura 21 - Obra C: fabricação de vigotas



Fonte: do autor.

As vigotas produzidas eram utilizadas no dia seguinte, distribuindo-se sobre as cintas, respeitando o espaçamento necessário de acordo com a espessura da lajota. Para garantir o espaçamento utilizavam-se lajotas nas extremidades das vigotas, conforme a Figura 22.

Figura 22 - Obra C: distribuição de vigotas



Fonte: do autor.

Para o escoramento eram utilizadas escoras metálicas e de madeira. O escoramento era feito no sentido perpendicular às vigotas, utilizando-se tábuas deitadas

apoiadas nas escoras, respeitando um distanciamento máximo de 1,5 m, conforme a Figura 23. Quando era necessária a regulagem da altura era feita com peças de madeira sobre o solo ou escavação.

Figura 23 - Obra C: escoramento da laje



Fonte: do autor.

O próximo passo se deu com o preenchimento com as lajotas, além da distribuição das caixas de ponto de luz, seguido do posicionamento da tela de aço sobre toda a área da laje, amarrando-a na armadura das treliças. Após isto, procedeu-se com a distribuição dos eletrodutos que ficarão na laje. Por fim, a execução de formas nas extremidades da laje que eram fixadas com gravatas fixadas por arames presos à armadura das vigotas e na alvenaria. Para facilitar a locomoção utilizam-se tábuas sobre a estrutura.

4.3.1.3 Transporte de materiais

O material é transportado de forma manual até o ponto de utilização. Para tanto, utilizam-se escadas e andaimes.

4.3.1.4 Produtividade do serviço

A RUP oficiais obtida foi de 0,533 Hh/m², conforme a Tabela 13.

Tabela 13 - Obra A: produtividade para o serviço de estrutura da laje

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m²)	RUP oficiais (Hh/m²)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m²)
7	1	1	56	56	112	110	0,533	1,067

Fonte: do autor.

4.3.2 Concretagem da laje

4.3.2.1 Conteúdo do serviço e materiais utilizados

Lançamento e aplicação manual de concreto de traço 1:2:1 (1 saco de cimento, 2 carrinhos de areia e um carrinho de brita) com elevação, produzido na obra.

4.3.2.2 Processo executivo

Para o serviço foi alocada uma equipe com 2 oficiais e 2 serventes, além de 5 serventes responsáveis pelo transporte do material e 2 responsáveis pela produção do concreto.

O concreto utilizado era produzido manualmente na via em frente à edificação, conforme a Figura 24.

Figura 24 - Obra C: mistura do concreto



Fonte: do autor.

Na laje, o concreto era lançado a partir das extremidades e espalhado com uma colher de pedreiro e nivelado com uma régua, conforme a Figura 25.

Figura 25 - Obra C: concretagem da laje



Fonte: do autor.

4.3.2.3 Transporte dos materiais

O transporte era realizado em duas etapas. Primeiramente em baldes até o ponto de elevação para a laje. Em seguida, a elevação era realizada manualmente, utilizando-se estrutura de andaimes, como apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Obra C: estrutura para elevação do concreto



Fonte: do autor.

O servente que estava no térreo entregava o balde para o servente que estava no andaime que levava para a laje. Os serventes que estavam sobre a laje transportam os baldes até o ponto de execução.

4.3.2.4 Produtividade do serviço

A RUP oficiais obtida foi de 2,023 Hh/m³, conforme a Tabela 14.

Tabela 14 - Obra A: produtividade para o serviço de concretagem da laje

Dias Trab. (8h)	Total Oficial	Total Serv.	Horas Oficial (H)	Horas Serv. (H)	Horas Total (H)	Qs (m³)	RUP oficiais (Hh/m³)	RUP oficiais + auxiliares (Hh/m³)
1,06	2	9	17	76,5	93,5	8,4	2,023	11,131

Fonte: do autor.

4.4 Estudo comparativo

A Tabela 15 apresenta uma síntese dos dados de produtividade obtidos para os serviços nas três obras.

Tabela 15 - Síntese dos índices de produtividades nas três obras

Serviço	Unidade	Obra A	Obra B	Obra C
Alvenaria	Hh/m ²	1,579	-	-
Estrutura da laje	Hh/m ²	0,250	-	0,533
Concreto da laje	Hh/m ³	0,750	-	2,023
Estrutura de madeira para coberta	Hh/m ²	0,369	0,387	-
Telhamento	Hh/m ²	0,111	0,058	-
Gesso de teto e parede	Hh/m ²	0,367	0,326	-
Contrapiso	Hh/m ²	0,149	0,154	-

Fonte: do autor.

Esses dados são analisados com mais detalhe a seguir.

4.4.1 Alvenaria

Para avaliação do serviço de alvenaria utilizou-se como referência da Tabela 026 SEINFRA-CE o C0073 - Alvenaria de tijolo cerâmico furado (9x19x19) cm c/argamassa mista de cal hidratada esp.=10cm (1:2:8). Já o da Tabela SINAPI foi o serviço 87496 - Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19cm (espessura 9cm) de paredes com área líquida menor que 6m² sem vãos e argamassa de assentamento com preparo manual. af_06/2014. Os dados utilizados para a análise estão sumarizados na Tabela 16.

Tabela 16 - RUP para alvenaria em Hh/m² (Obra A versus tabelas oficiais)

Função	Obra A	Seinfra	Sinapi
Pedreiro	1,58	1,00	1,69

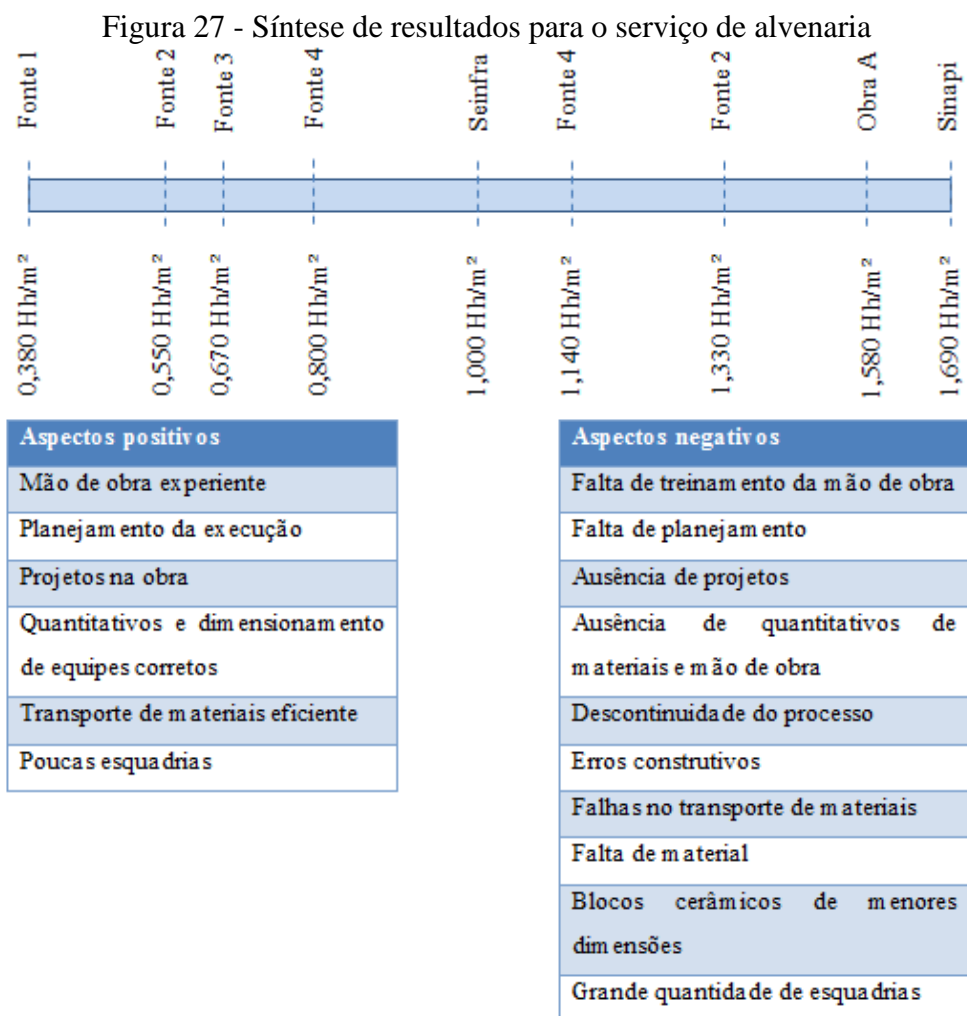
Fonte: do autor.

Observa-se que o índice de produtividade obtido para o oficial foi maior que o da SEINFRA e menor que o da SINAPI, indicando sua validade. Entretanto, há de se observar que o serviço da SEINFRA não inclui a execução de vergas e contravergas, bem como de pilares e cintas de alvenaria, o que pode explicar um maior consumo de horas por m² para o serviço auferido. Já o consumo pela tabela SINAPI se mostrou maior, mesmo sem contemplar, também, a execução de vergas e contravergas, bem como de pilares e cintas de alvenaria.

Verifica-se, ainda, que apesar de servir como parâmetro de referência, as tabelas oficiais possuem formas distintas de como os serviços de pequenas obras frequentemente são realizados, o que dificulta sua aplicação.

Quanto aos fatores, deve ser considerada a experiência das equipes, pois elas executavam projetos semelhantes constantemente do mesmo empreiteiro, o que aumentava o domínio do processo executivo. Os serventes se mostraram eficientes, sem deixar que faltassem materiais para os oficiais. Além disso, tem-se as vergas e contravergas moldadas *in loco*, como fator que afetava a produtividade negativamente.

A Figura 27 apresenta a síntese de resultados encontrados para o serviço de alvenaria.



Fonte: do autor.

Legenda: Fonte 1) Falcão, Brandstetter e Amaral (2010); Fonte 2) Carvalho, Moura e Andrade (2013); Fonte 3) Brandstetter e Rodrigues (2014); Fonte 4) Santos e Santos (2007)

Destaca-se que nenhuma das bibliografias comparadas incluem em seus processos

executivos a execução de vergas e contravergas *in loco*, tampouco a concretagem de pilares e cintas como o processo estudado.

4.4.2 Estrutura da laje

Para o serviço de estrutura da laje adotou-se como referência da SEINFRA o C4456 – Laje pré-fabricada treliçada p/ forro – vão de 2,81 a 3,80 m. Da SINAPI adotou-se o serviço 74202/1 – Laje pré-moldada p/ forro, sobrecarga 100kg/m², vãos até 3,50m/E=8cm, c/ lajotas e cap. c/conc. Fck=20Mpa, 3cm, inter-eixo 38cm, c/ escoramento (reapr. 3x) e ferragem negativa. A Tabela 17 apresenta a comparação dos dados.

Tabela 17 - RUP para estrutura da laje em Hh/m² (Obra A e C versus tabelas oficiais)

Função	Obra A	Obra C	Seinfra	Sinapi
Pedreiro	0,250	0,533	0,350	0,350
Carpinteiro	-	-	-	0,160

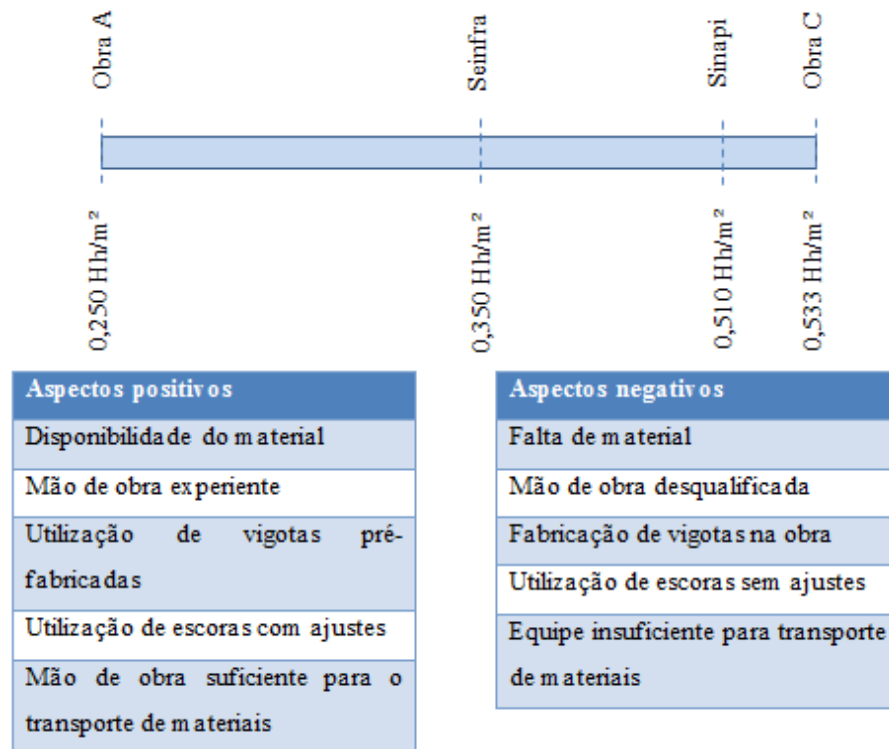
Fonte: do autor.

Observa-se que o índice de produtividade obtido para os oficiais da Obra A foi menor que o das duas tabelas, enquanto que a produtividade da obra C foi maior em todos os casos. Ressalta-se que no caso da SINAPI, foram considerados o pedreiro e o carpinteiro, resultando em um índice de oficiais de 0,510 Hh/m². Tem-se ainda que ambas as tabelas não consideram a execução de eletrodutos e caixas de luz, serviços que também fazem parte do índice estudado nas obras A e C.

Avaliando-se os processos executivos de ambas as obras, devem ser considerados dois fatores importantes que podem explicar a discrepância dos índices obtidos. O primeiro deles é a utilização de escoras metálicas pela obra A, facilitando o ajuste de comprimento. Na obra C são utilizadas, em grande maioria, escoras de madeira, o que implica a realização de cortes ou escavações no solo para ajuste de altura. O outro fator é a fabricação (pela obra C) de suas próprias vigotas. Nos outros processos comparados utilizam-se vigotas pré-fabricadas.

A Figura 28 apresenta uma síntese de resultados encontrados para o serviço de estrutura da laje. Vale ressaltar que não foram encontrados dados na literatura revisitada para tal serviço.

Figura 28 - Síntese de resultados para o serviço de estrutura da laje



Fonte: do autor.

4.4.3 Concretagem da laje

Para análise do serviço de concretagem, utilizou-se como referência da SEINFRA o C1603 – Lançamento e aplicação de concreto c/ elevação. Da SINAPI, tem-se o 92873 – Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas. af_12/2015. Os índices obtidos nas obras e nas tabelas são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - RUP para concretagem em Hh/m³ (Obra A e C versus tabelas oficiais)

Função	Obra A	Obra C	Seinfra	Sinapi
Pedreiro	0,750	2,023	5,000	1,846
Carpinteiro	-	-	-	1,846

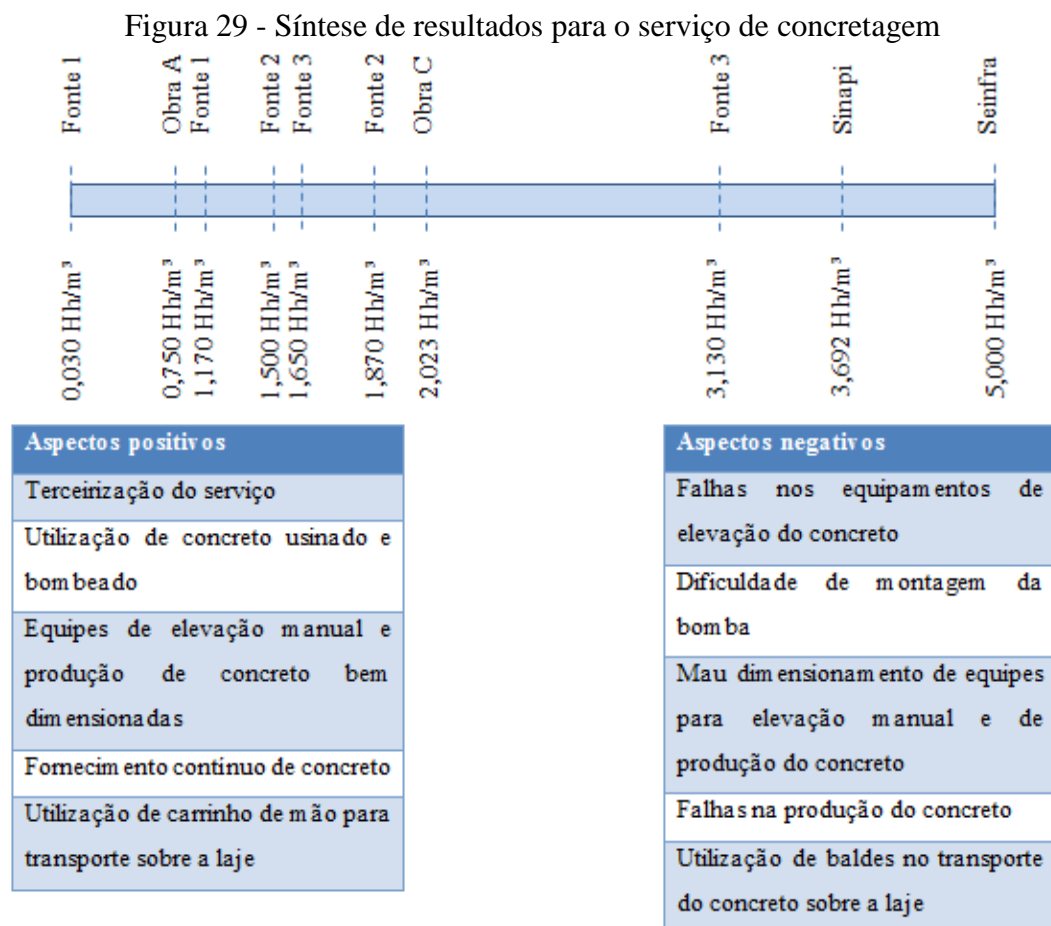
Fonte: do autor.

Observa-se que para as duas obras os índices foram menores do que os das tabelas da SEINFRA e SINAPI, considerando o serviço de carpinteiro executado pelo pedreiro. Vale ressaltar que para o serviço da SINAPI a análise é feita somando-se os índices de pedreiro e carpinteiro, portanto o índice de produtividade para oficiais torna-se 3,692Hh/m³. O serviço de concretagem estudado é realizado com transporte manual com baldes ou carrinhos de mão. Vale considerar que o serviço nas duas obras não conta com a utilização de vibrador,

considerado pela SINAPI. Na SEINFRA não foi encontrado serviços com esse processo executivo. Percebe-se, portanto, uma variação considerável dos índices avaliados com os das tabelas, não sendo valores realistas quanto ao tipo de obra estudada.

Avaliando-se a variação dos índices de concretagem entre as duas obras, A e C, pode-se identificar alguns fatores que ajudam a explicar. Na obra C observou-se um mau dimensionamento da equipe, dado que foram alocados dois pedreiros e as equipes de produção e elevação do concreto não conseguiram fornecer material para ambos. Ainda, na obra A o concreto era transportado em carrinhos de mão sobre a laje, enquanto que na obra C utilizavam-se baldes.

A Figura 29 apresenta uma síntese dos resultados encontrados para o serviço de concretagem. É digno de nota que na literatura revisitada só foram identificados dados de produtividade para concreto bombeado.



Fonte: do autor.

Legenda: Fonte 1) Costa et al. (2012); Fonte 2) Kotzias e Marchiori (2012); Fonte 3) Andrade, Pinho e Lordsleem Jr (2012)

4.4.4 Estrutura de madeira para cobertura

Como referência para o serviço de estrutura de madeira para cobertura adotou-se da SEINFRA a composição C4467 – Madeiramento p/ telha cerâmica – (ripa, caibro, linha) – casa popular. Da SINAPI, adotou-se o serviço 92539 – Trama de madeira composta por ripas, caibros e terças para telhados de até 2 águas para telha de encaixe de cerâmica ou de concreto, incluso transporte vertical, conforme os dados apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 - RUP para estrutura de madeira para cobertura em Hh/m² (Obra A e B versus tabelas oficiais)

Função	Obra A	Obra B	Seinfra	Sinapi
Carpinteiro	0,369	0,387	0,760	0,367

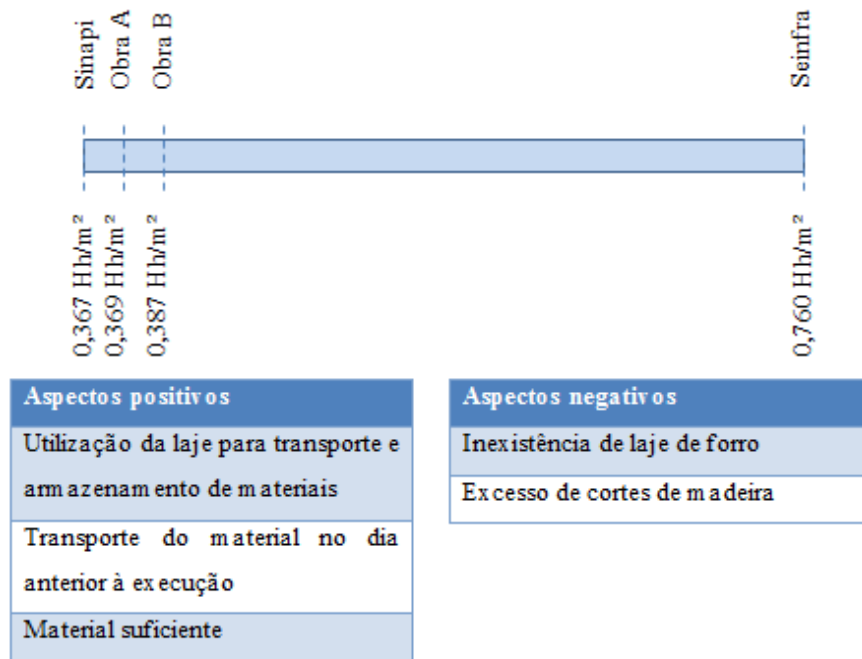
Fonte: do autor.

Comparando-se os índices dos oficiais, observa-se que os valores foram bem próximos entre as duas obras, sendo a obra A com melhor índice. Com relação aos índices oficiais de referência, observa-se que os valores são ligeiramente maiores que a SINAPI e menores que a SEINFRA. Tem-se, portanto, que neste serviço a SINAPI apresenta índice mais próximo da realidade das obras de pequeno porte estudadas no trabalho.

É digno de nota que a utilização da laje de forro facilitou o transporte dos materiais e movimentação dos funcionários. Ainda, a obra A contava com laje de forro em toda a região onde a estrutura de madeira para cobertura estava sendo executado. Já a obra B, especificamente na região da garagem, não havia laje, o que pode explicar o índice ligeiramente maior para esta obra.

Destaca-se, por fim, que não foram encontrados dados na literatura revisitada para este serviço. A Figura 30 apresenta a síntese de resultados.

Figura 30 - Síntese de resultados para o serviço de estrutura de madeira para coberta



Fonte: do autor.

4.4.5 Telhamento

Como referência para o serviço de telhamento, utilizou-se da SEINFRA a composição C4462 – Telha cerâmica. Da SINAPI utilizaram-se dois serviços: 94201 – Telhamento com telha cerâmica capa-canal, tipo colonial, com até 2 águas, incluso transporte vertical; e 94195 – Telhamento com telha cerâmica de encaixe, tipo portuguesa, com até duas águas, incluso transporte vertical.

Note-se que a obra A foi executada com telha colonial e a Obra B com telha portuguesa, o que merece ponderação para as comparações dos índices apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 - RUP para telhamento em Hh/m² (Obra A e B versus tabelas oficiais)

Função	Obra A	Obra B	Seinfra	Sinapi (colonial)	Sinapi (portuguesa)
Carpinteiro	0,111	0,058	1,10	0,133	0,082

Fonte: do autor.

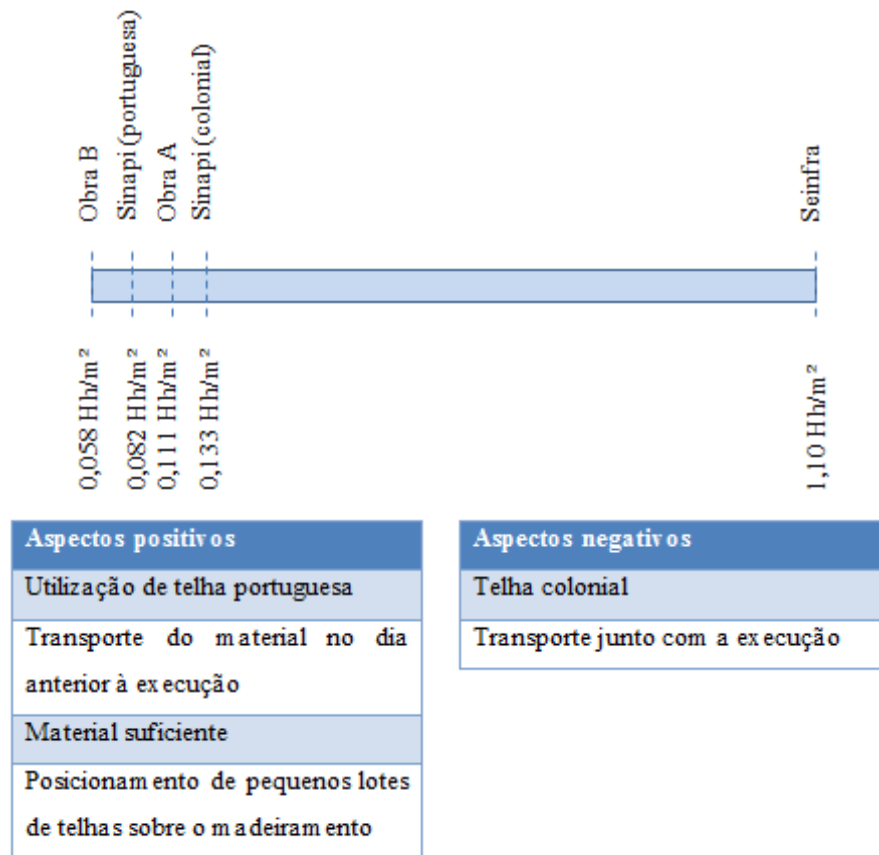
Observa-se que os índices obtidos para as duas obras são melhores que os das tabelas oficiais. Comparando com a SEINFRA tem-se uma diferença considerável, já comparando com a SINAPI os valores são bem próximos da tabela.

Tem-se a diferença do tipo de telha como um fator importante na variação dos

índices obtidos. O formato da telha portuguesa pode facilitar o trabalho tornando-o mais produtivo. Vale considerar que em ambas as obras, os materiais do telhado eram transportados no dia anterior, ou restando pouco para o dia da execução do serviço, o que permite uma maior produtividade.

A Figura 31 apresenta uma síntese de resultados encontrados para o serviço de telhamento.

Figura 31 - Síntese de resultados para o serviço de telhamento



Fonte: do autor.

4.4.6 Revestimento de gesso

Para se analisar o revestimento de gesso deve-se atentar-se ao fato de que a RUP foi calculada somando-se a quantidade de serviço realizada no teto e na parede. A equipe responsável pelo serviço era composta por dois gesseiros e a divisão das etapas não seguia uma sequência pré-definida. Por exemplo, enquanto um gesseiro executava o gesso nas paredes o outro não necessariamente também estava executando nas paredes. Isso impossibilitou a medição separada para parede e teto.

No entanto, para efeito de visualização das grandezas entre os índices de

produtividade para o serviço, utilizaram-se da SINAPI o 87418 – Aplicação manual de gesso desempenado (sem taliscas) em paredes de ambientes de área maior que 10m², espessura de 0,5cm. af_06/2014 – e o 87412 – Aplicação manual de gesso desempenado (sem taliscas) em teto de ambientes de área maior que 10m², espessura de 0,5cm. af_06/2014. Os dados são mostrados na Tabela 21. Vale ressaltar que não foram encontrados índices para o serviço na tabela da SEINFRA.

Tabela 21 - RUP para revestimento de gesso em Hh/m² (Obra A e B versus tabelas oficiais)

Função	Obra A (teto e parede)	Obra B (teto e parede)	Seinfra	Sinapi (parede)	Sinapi (teto)
Gesseiro	0,367	0,326	-	0,33	0,30

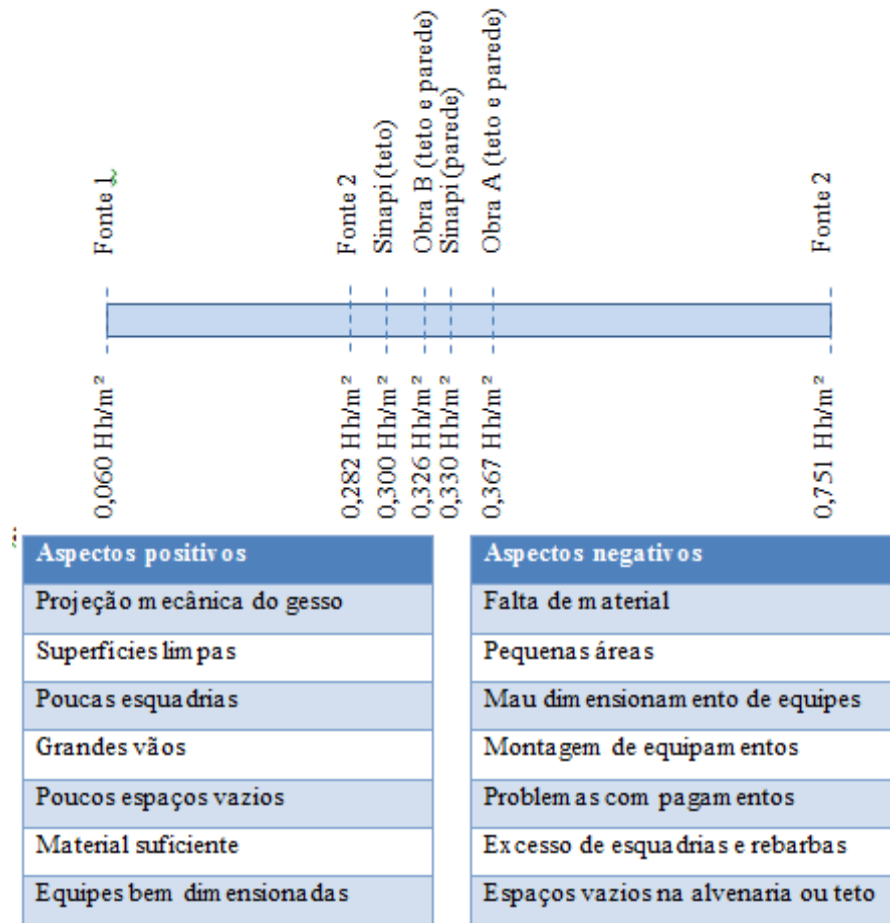
Fonte: do autor.

Tem-se que mesmo com a produtividade combinada para parede e teto, os valores se mostraram bem próximos aos da SINAPI, seja para parede ou teto. Como os processos executivos para ambas as obras eram os mesmos e as mesmas apresentavam características semelhantes, pode-se apontar que a produtividade foi influenciada pelas dimensões do ambiente, já que a obra B apresentava ambientes maiores que a obra A. Ou seja, quanto maior o ambiente, melhor a produtividade do serviço.

Observou-se ainda, durante a execução do serviço, que fatores como a quantidade de esquadrias, excesso de “rebarbas” nas alvenarias e laje, espaços vazios nas juntas das alvenarias podem afetar a produtividade negativamente. Ainda, é possível citar o não cobrimento adequado dos eletrodutos, deixando espaços vazios, como fator negativo. Por fim, a divisão da equipe, sem ajudantes, tendo os oficiais como responsáveis pela produção da massa de gesso e transporte de materiais e equipamentos pode ter impactado negativamente a produtividade.

A Figura 32 apresenta uma síntese de resultados encontrados para o serviço de revestimento de gesso.

Figura 32 - Síntese de resultados para o serviço de revestimento de gesso



Fonte: do autor.

Legenda: Fonte 1) Pacheco et al. (2012); Fonte 2) Akkari e Souza (2005)

4.4.7 Contrapiso

Para o serviço de contrapiso, utilizou-se como referência da SEINFRA a composição C1611 – Lastro de concreto regularizado esp. 5 cm. Da SINAPI tem-se o 87692 – Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo manual, aplicado em áreas secas sobre laje, não aderido, espessura 5 cm. af_06/2014.

A Tabela 22 apresenta os dados para comparação.

Tabela 22 - RUP para contrapiso em Hh/m² (Obra A e B versus tabelas oficiais)

Função	Obra A	Obra B	Seinfra	Sinapi
Pedreiro	0,149	0,154	0,400	0,350

Fonte: do autor.

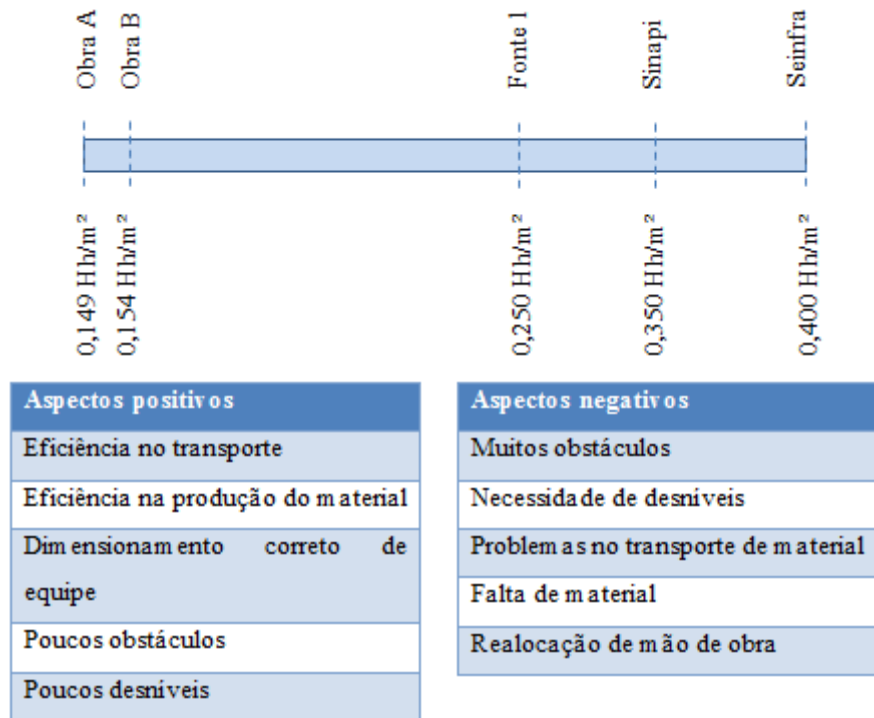
Verifica-se que os índices da obra A e obra B foram bem próximos, fato esperado, já que eram duas obras da mesma empresa – ou seja, que possuía processo de produção

semelhante. Comparando-se com as tabelas, as produtividades foram melhores. Vale salientar que não está incluso o emestramento nessa produtividade. Ademais, o serviço foi realizado com concreto e a produtividade da SINAPI é para contrapiso com argamassa.

Pode-se considerar como fatores que influenciaram negativamente o serviço, a quantidade de obstáculos, paredes e desníveis, fato encontrado nas duas obras. A produção e transporte do concreto devem ser eficientes, de forma que não falte material, o que também se mostra como importante fator a ser considerado.

A Figura 33 apresenta uma síntese de resultados encontrados para o serviço de contrapiso.

Figura 33 - Síntese de resultados para o serviço de contrapiso



Fonte: do autor.

Legenda: Fonte 1) Falcão, Brandstetter e Amaral (2010)

É digno de nota que não foi encontrado o serviço de contrapiso na SEINFRA, utilizando-se, portanto, o serviço de lastro de concreto para efeito de validação dos dados estudados.

5 CONCLUSÃO

Esse trabalho teve por objetivo analisar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte. Para tal, realizou-se um estudo de sete serviços em três obras da cidade de Crateús, CE, possibilitando levantar indicadores de produtividade em canteiros de obras de pequeno porte, objetivo específico a.

Estes indicadores foram validados com dados de produtividade oficiais (SEINFRA e SINAPI) e com dados disponíveis na literatura específica do setor. Constatou-se que nem todos os processos analisados possuíam dados de produtividade na literatura revisitada a destacar a estrutura de madeira para coberta, o telhamento, e estrutura de lajes, constituindo-se em uma contribuição original do trabalho.

Destaca-se que a disponibilidade de dados da SINAPI para obras de pequeno porte se mostrou maior que a SEINFRA e se aproximou mais dos dados coletados no estudo, o que indica ser mais vantajoso a sua utilização.

A análise realizada possibilitou, mapear o processo construtivo e sua logística, bem como a identificação dos fatores que impactavam a produtividade da mão de obra, objetivo específico b. Estes fatores podem ser utilizados pelos gestores para melhorarem suas produtividades em obras futuras.

Assim, não se constatou o uso de índices de produtividade para o planejamento das atividades em nenhuma das obras analisadas. O planejamento se dá pela experiência do empreiteiro. Esses tipos de obras são destacados pelo curto período de execução, o que impossibilita o estudo em longo prazo e dificulta a realização de mudanças na própria obra. Grande parte dos serviços eram realizados apenas uma vez, o que dificultou a coleta de dados para estudo.

Vale ressaltar, também, a necessidade de maior atenção quanto a análise da equipe que realizou o serviço. Pôde-se observar, em alguns serviços, a mudança constante de função da mão de obra durante o processo executivo, principalmente os serventes. Um mesmo operário mudava constantemente de função e de serviço dentro da obra.

Para o estudo de indicadores de produtividade para serventes, também há uma dificuldade, já que, em muitos casos, eles são responsáveis tanto pelo transporte quanto pela produção do material.

Apesar destas barreiras, o método de levantamento da produtividade por meio da RUP se mostrou viável para obras de pequeno porte. A sistemática de aplicação realizada no

estudo, também pode ser considerada satisfatória, uma vez que todas as produtividades auferidas se mostraram compatíveis com os dados oficiais.

Assim, esta pesquisa pode contribuir de forma significativa para uma melhor gestão de prazos e custos de serviços em obras de pequeno porte executadas por agentes locais – ou de outras regiões do país, que atuam na construção civil, na medida que apresenta uma caracterização da produtividade mais próxima da realidade deste porte de obra, além de expandir as evidências empíricas da literatura de gestão da construção.

Como limitações aponta-se a natureza da estratégia de pesquisa utilizada (estudo de caso exploratório) que não intende a realizar generalizações estatísticas, mas de se aprofundar em casos específicos que permitam compreender o fenômeno em análise. No caso, o objetivo foi aproximar-se da realidade sobre a produtividade em obras de pequeno porte, especialmente pela escassez de casos disponíveis para análise.

Como sugestão para trabalhos futuros, tem-se:

- a) aumentar a amostragem do estudo, possibilitando uma análise quantitativa de maior significância estatística;
- b) aumentar a amostragem dos serviços, possibilitando uma compreensão mais ampliada sobre a realidade de outros serviços em obras de pequeno porte;
- c) realizar pesquisa-ação em empresas que trabalham com esse porte de obra, de modo a implementar técnicas de coleta e análise sistemática das suas produtividades.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. K. G.; PINHO, S. A. C.; JÚNIOR, A. C. L. Perdas e produtividade da mão-de-obra na concretagem de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.
- AKKARI, A.; SOUZA, E. L. de. Avaliação da produtividade das perdas no serviço de revestimento de gesso liso e sarrafeado em paredes e tetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 9., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2005.
- ARAÚJO, L. O. C. Gestão da produtividade em construtora carioca. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.
- ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. Subsídios para a melhoria da produtividade da mão-de-obra no processo de produção de armaduras no âmbito da organização do trabalho. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006.
- ARAÚJO, L. O. C. de; SOUZA, U. E. L. Fatores que influenciam a produtividade da alvenaria: detecção e quantificação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2000.
- BRANDSTETTER, M. C. G.O.; RODRIGUES, G. L. Medições de desempenho da mão de obra em serviços de construção - alternativas para mensuração. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2014.
- BRANDSTETTER, M. C. G. O.; ROMANO, I.; NOBREGA, G. C. Apoio para o planejamento e controle de obra mediante o uso de indicadores de produtividade do serviço de armação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**: Relatório de Insumos e Composições. Brasília, 2019. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_643. Acessado em: 04 nov. 2019.
- CARVALHO, J. V.; MOURA, J.; ANDRADE, A. Análise de indicadores de produtividade subsidiando a redução de custos no serviço de alvenaria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 8., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2013.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto

Alegre: AMGH, 2016.

COSTA, D. B.; SANTOS, M. C. F.; SANTANA, C. O.; GUIMARÃES, C. D. Implementação de sistemas de indicadores de produtividade e perdas para processos construtivos à base de cimento. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

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

FALCÃO, T. F.; BRANDSTETTER, M. C. G. O.; AMARAL, T. G. Diretrizes estratégicas para melhoria da eficiência logística em canteiros de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010, Canela. **Anais...** Canela: ANTAC, 2010.

KOTZIAS, R. V.; MARCHIORI, F. F. Análise da produtividade em serviços de execução de estruturas de concreto armado – estudo de caso em Florianópolis. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

MACIEL, F. W. F. CÂNDIDO, L. F.; ROCHA, V. F. T. PBQP-H e norma de desempenho: um estudo de múltiplos casos com micro e pequenas construtoras cearenses. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais...** Londrina: ANTAC, 2019.

MAEDA, F. M.; SOUZA, U. E. L. Produtividade da mão de obra e materiais na execução de revestimento em pasta de gesso aplicado sobre paredes internas de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2000.

MELO, R.; TORRES, T.; COSTA, D.; FERNANDES, L. Produtividade da mão de obra na execução de estrutura em paredes de concreto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2014.

MELLO, L. C. B. D. B.; AMORIM, S. R. L. de. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 388–399, 2009.

PACHECO, M. F.; SILVA, C. P. C.; ARROTÉIA, A. V.; CARASEK, H.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. Avaliação da tecnologia de gesso projetado. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

PIMENTA, A. A.; SOUZA, A. A. G. C.; BAGNO, R. B. Produtividade no setor da construção civil: reprojeto de posto de trabalho no assentamento de alvenaria de vedação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2014.

SALES, A. L. F.; CUNHA, R. A. S. M.; COSTA, M. F. H.; NETO, J. P. B. A melhoria do processo de gestão da obra através do controle de qualidade dos serviços e da produtividade da mão-de-obra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2007.

SANTOS, D. G.; SANTOS, C. O. Identificação de problemas nos processos construtivos a partir do índice de produtividade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 5., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: ANTAC, 2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2011.

SALVADOR, J. S.; MARCHIORI, F. F. Produtividade de mão de obra e consumo de materiais em revestimento de argamassa de fachada – estudo de caso em Florianópolis. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA. **Tabela de Custos 026**. SEINFRA-CE: Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://www.seinfra.ce.gov.br/tabela-de-custos/> Acessado em: 04 nov. 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Onde estão as micro e pequenas empresas no Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2006. 12p. Disponível em: https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/resultado_mpe_brasil.pdf . Acessado em: 25 de abril de 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **10 anos de monitoramento da sobrevivência e mortalidade de empresas**. São Paulo: SEBRAE-SP, 2008. 120p. Disponível em: https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/10_anos_mortalidade_relatorio_completo.pdf. Acessado em: 25 de abril de 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Sobrevivência das empresas no Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2016. 68p. Disponível em: <https://goo.gl/c14boC>. Acessado em: 25 de abril de 2019.

SOUZA, U. E. L. Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2000.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: manual de gestão da produtividade na construção civil**. Pini, São Paulo, 2006.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

TEIXEIRA, J. C.; NASCIMENTO, R. Triangulação entre Métodos na Administração: gerando conversações paradigmáticas ou meras validações convergentes. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM

ADMINISTRAÇÃO, 35., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2011.

THOMAS, H. R.; YAKOUMIS, I. Factor model of construction productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 113, n.4, p.623-39, 1987.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Objetivos da pesquisa

Esta entrevista tem por objetivo coletar informações para o desenvolvimento de uma pesquisa cuja finalidade é analisar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte.

Esclarecimentos

Observação 1: fica garantido o sigilo das informações relativas à empresa e ao entrevistado.

Observação 2: Solicitar a gravação da entrevista para facilitar a análise dos resultados/respostas.

Observação 3: O Pesquisador se dispõe a fornecer um exemplar do trabalho, resultado final da presente pesquisa, para cada empresa participante do estudo, caso haja manifesto interesse por parte desta.

Parte I: Caracterização do Respondente

A primeira parte tem por objetivo colher informações sobre o respondente, sua formação para compor dados demográficos dos agentes da construção civil de Crateús.

Questionamentos

Informações sobre os respondentes (estes dados não serão revelados na pesquisa)

Empresa:

Cargo:

Nível Hierárquico:

Área de atuação () Engenharia () Administração () Produção () Outro:

Tempo de atuação no mercado:

Tempo de empresa:

Formação/ Titulação Máxima:

Registro no Crea: () Sim () Não

Parte II: Caracterização da obra

Essa seção tem por objetivo colher informações sobre as características das obras. Estas informações são fundamentais para conhecer melhor a organização e para analisar tendências para grupos de empresas com características semelhantes.

Questionamentos

1. **Quais projetos você possui dessa obra?**
2. **Escolha a categoria que melhor representa**

NATUREZA DO EMPREEDIMENTO

a. Se o seu empreendimento é uma combinação de naturezas, escolha a categoria que você gostaria que seu empreendimento fosse comparado:

Ampliação Construção Nova Manutenção Reforma Outros:

TIPO DE EDIFICAÇÃO

b. Marque a alternativa que melhor representa seu imóvel:

Edificação Vertical Loteamento de casas Casa Loteamento de prédios Comercial

TIPOLOGIA

c. Marque a tipologia que melhor representa seu imóvel:

1 Dormitório 3 Dormitórios Loft Sala Outros:

2 Dormitórios Kitnet (JK) Casa Loja

COMPLEMENTOS

d. Marque os complementos que existem no seu imóvel:

Cobertura Garagem Dependência Não se aplica

Outro: _____

ÁREA DE USO COMUM

e. Marque os itens existentes na área de uso comum:

Piscina Web space Salão de festas Sala de ginástica

Sauna

Churrasqueira Quadras esportivas Praça de recreação

Outros: _____

PAREDES EXTERNAS

f. Marque a opção que melhor representa a alvenaria do seu empreendimento:

Alvenaria Estrutural Armada Alvenaria Estrutural

Alvenaria de Vedação Painéis de Pré-Fabricado

Outros: _____

PAREDES INTERNAS

g. Marque a opção que melhor representa as divisórias internas do seu empreendimento:

Alvenaria Estrutural Armada Alvenaria Estrutural Alvenaria de Vedação

Painéis de Pré-Fabricado Gesso Acartonado Outros: _____

PILARES

h. Marque a opção que melhor representa os pilares do seu empreendimento:

Concreto Armado moldado no local Concreto pré-moldado Outros: _____

VIGAS

i. Marque a opção que melhor representa as vigas do seu empreendimento:

() Concreto Armado moldado no local () Concreto pré-moldado () Outros: _____

LAJES**j. Marque a opção que melhor representa as lajes do seu empreendimento:**

() Concreto Armado moldado no local () Concreto pré-moldado () Outros: _____

Parte III: Caracterização do processo do processo construtivo e do uso de indicadores de produtividade

A última parte da entrevista tem por objetivo colher informações sobre o processo construtivo e a forma como os dados de produtividades são utilizados.

Questionamentos

1. Você utiliza algum indicador de produtividade? Se sim, qual a fonte?
2. Você mensura a produtividade dos seus serviços?
3. Descreva a composição de custo do serviço escolhido?
4. O processo de execução do serviço escolhido é definido por pacote?
5. Descreva o passo a passo da execução do serviço. Pode ser substituído pela Instrução de Trabalho ou correlato, anexar.
6. Descreva o passo a passo do transporte de materiais desde a chegada a obra até a entrega à equipe de execução. Na descrição informe a quantidade de serventes e as máquinas usadas para transporte de materiais.
7. Como é feita a medição do serviço?
8. Descreva como é feito o pagamento dos operários. Existe alguma bonificação por tarefa pela empresa?

APÊNDICE B – CHECKLIST PARA COLETA DE DADOS

Obra:

Responsável:

Contato:

Endereço:

Tipo de obra:

Principais características:

Regime de construção:

Autoconstrução Empreitada com PF Empreitada com PJ

Regime de trabalho (h/dia):

Datas das visitas:

Serviço	Equipe	Data de início	Data de término	Dias Trab.	Anormalidades
1					
2					
3					
4					

ANEXO A – COMPOSIÇÕES DE CUSTO UTILIZADAS (SEINFRA-CE E SINAPI)

1. Alvenaria

C0073 - ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)

Preço Adotado: 51,3000

Unid: M2

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MATERIAIS					
I0441	CAL HIDRATADA	KG	2,1800	1,1000	2,3980
I0805	CIMENTO PORTLAND	KG	2,1800	0,4600	1,0028
I2081	TIJOLO CERÂMICO FURADO 9X19X19CM	UN	25,0000	0,4200	10,5000
I0109	AREIA MEDIA	M3	0,0150	51,0000	0,7650
TOTAL MATERIAIS					14,6658
MAO DE OBRA					
I2391	PEDREIRO	H	1,0000	20,1000	20,1000
I2543	SERVENTE	H	1,1200	14,7600	16,5312
TOTAL MAO DE OBRA					36,6312
Total Simples					51,30
Encargos					<i>INCLUSOS</i>
BDI					0,00
TOTAL GERAL					51,30

87496 - ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	87369	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_08/2019	m³	430,15	0,0098	4,21
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,09	1,69	33,95
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,845	12,51
I	00007266	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA DE VEDACAO), DE 9 X 19 X 19 CM	MIL	415,00	0,02793	11,59
I	00034557	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M	1,58	0,785	1,24
I	00037395	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	CENTO	26,57	0,0094	0,24

2. Estrutura da Laje

C4456 - LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA P/ FÔRRO - VÃO DE 2,81 A 3,80 m

Preço Adotado: 101,6400

Unid: M2

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MATERIAIS					
I8283	LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA P/ FÔRRO, DE 8 cm DE ALTURA E 2 cm DE CAPEADO - VÃO DE 3,01 A 4,0 m	M2	1,0000	32,0000	32,0000
I1846	SARRAFO DE 1"X4"	M	0,9700	4,7400	4,5978
I0169	AÇO CA-60	KG	0,7400	4,6400	3,4336
I1691	PONTALETE / BARROTE DE 3"x3"	M	1,3000	16,4400	21,3720
I1728	PREGO 18X27 (2 1/2 X 10)	KG	0,0300	11,2600	0,3378
I1916	TABUA DE 1" DE 3A. - L = 30cm	M	0,6500	8,0700	5,2455
TOTAL MATERIAIS					66,9867
SERVIÇOS					
C1603	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO C/ ELEVAÇÃO	M3	0,0400	218,5800	8,7432
C0840	CONCRETO P/VIBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	M3	0,0400	342,8404	13,7136
TOTAL SERVIÇOS					22,4568
MAO DE OBRA					
I2391	PEDREIRO	H	0,3500	20,1000	7,0350
I2543	SERVENTE	H	0,3500	14,7600	5,1660
TOTAL MAO DE OBRA					12,2010
Total Simples					101,64
Encargos					<i>INCLUSOS</i>
BDI					0,00
TOTAL GERAL					101,64

74202/1 - LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	16,75	0,16	2,68
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	19,93	0,16	3,18
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,09	0,35	7,03
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,36	5,33
C	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m ³	25,72	0,033	0,84
C	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	m ³	295,01	0,033	9,73
I	00000039	ACO CA-60, 5,0 MM, VERGALHAO	KG	4,93	0,471	2,32
I	00003736	LAJE PRE-MOLDADA CONVENCIONAL (LAJOTAS + VIGOTAS) PARA FORRO, UNIDIRECIONAL, SOBRECARGA DE 100 KG/M2, VAO ATE 4,00 M (SEM COLOCACAO)	m ²	26,00	1,0	26,00
I	00004491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	4,78	0,29	1,38
I	00005061	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	13,80	0,03	0,41
I	00006189	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, CEDRINHO OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	12,20	0,17	2,07

3. Concretagem da Laje

C1603 - LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO C/ ELEVAÇÃO

Preço Adotado: 218,5800

Unid: M3

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
I2391	PEDREIRO	H	5,0000	20,1000	100,5000
I2543	SERVENTE	H	8,0000	14,7600	118,0800
TOTAL MAO DE OBRA					218,5800
Total Simples					218,58
Encargos					<i>INCLUSOS</i>
BDI					0,00
TOTAL GERAL					218,58

92873 - LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	19,93	1,846	36,79
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,09	1,846	37,08
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	5,538	82,01
C	90586	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	1,44	0,672	0,96
C	90587	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,29	1,174	0,34

4. Estrutura de madeira para coberta

C4467 - MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA - (RIPA, CAIBRO, LINHA) - CASA POPULAR

Preço Adotado: 55,5300

Unid: M2

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MATERIAIS					
I6522	BEIRAL DE MASSARANDUBA 1,2 x 10 CM (1/2" x 4")	M	0,2100	6,6600	1,3986
I6520	BARROTE DE MASSARANDUBA 2" x 2"	M	0,4600	7,3100	3,3626
I6519	LINHA DE MASSARANDUBA 12 x 6 CM (5" x 2 1/2")	M	0,3600	16,4600	5,9256
I1824	RIPA DE PEROBA (MADEIRA DE 1A QUALIDADE) DE 1X5CM	M	3,1200	1,3500	4,2120
I0405	CAIBRO DE 2"x1"	M	2,8300	4,3100	12,1973
I2409	PREGO 1 1/4" x 14	KG	0,0300	11,2600	0,3378
I2410	PREGO 2 1/2" x 10 (18 X 27)	KG	0,0400	11,2600	0,4504
TOTAL MATERIAIS					27,8843
MAO DE OBRA					
I0041	AJUDANTE DE CARPINTEIRO	H	0,7600	16,2800	12,3728
I0498	CARPINTEIRO	H	0,7600	20,1000	15,2760
TOTAL MAO DE OBRA					27,6488
Total Simples					55,53
Encargos					<i>INCLUSOS</i>
BDI					0,00
TOTAL GERAL					55,53

92539 - TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	16,75	0,407	6,81
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	19,93	0,367	7,31
C	93281	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	20,13	0,0431	0,86
C	93282	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHI DIURNO. AF_03/2016	CHI	19,27	0,0598	1,15
I	00004408	RIPA DE MADEIRA NAO APARELHADA *1,5 X 5* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,77	3,292	5,82
I	00004425	VIGA DE MADEIRA NAO APARELHADA 6 X 12 CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	15,51	0,658	10,20
I	00004430	CAIBRO DE MADEIRA NAO APARELHADA *5 X 6* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	8,01	1,956	15,66
I	00020247	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 15 X 15 (1 1/4 X 13)	KG	15,54	0,07	1,08
I	00039027	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 19 X 36 (3 1/4 X 9)	KG	14,02	0,05	0,70
I	00040568	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 22 X 48 (4 1/4 X 5)	KG	14,14	0,03	0,42

5. Telhamento

C4462 - TELHA CERÂMICA

Preço Adotado: 55,1800

Unid: M2

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
12391	PEDREIRO	H	1,1000	20,1000	22,1100
12543	SERVENTE	H	1,1000	14,7600	16,2360
TOTAL MAO DE OBRA					38,3460
MATERIAIS					
12045	TELHA CERÂMICA COLONIAL	UN	33,0000	0,5100	16,8300
TOTAL MATERIAIS					16,8300
Total Simples					55,18
Encargos					<i>INCLUSOS</i>
BDI					0,00
TOTAL GERAL					55,18

94201 -TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,399	5,90
C	88323	TELHADISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	22,85	0,133	3,03
C	93281	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	20,13	0,0372	0,74
C	93282	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHI DIURNO. AF_03/2016	CHI	19,27	0,0516	0,99
I	00007173	TELHA DE BARRO / CERAMICA, NAO ESMALTADA, TIPO COLONIAL, CANAL, PLAN, PAULISTA, COMPRIMENTO DE *44 A 50* CM, RENDIMENTO DE COBERTURA DE *26* TELHAS/M2	MIL	560,00	0,0275	15,40

94195 - TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA DE ENCAIXE, TIPO PORTUGUESA, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,253	3,74
C	88323	TELHADISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	22,85	0,082	1,87
C	93281	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	20,13	0,024	0,48
C	93282	GUINCHO ELÉTRICO DE COLUNA, CAPACIDADE 400 KG, COM MOTO FREIO, MOTOR TRIFÁSICO DE 1,25 CV - CHI DIURNO. AF_03/2016	CHI	19,27	0,0333	0,64
I	00007175	TELHA DE BARRO / CERAMICA, TIPO ROMANA, AMERICANA, PORTUGUESA, FRANCESA, COMPRIMENTO DE *41* CM, RENDIMENTO DE *16* TELHAS/M2	UN	0,63	17,749	11,18

6. Revestimento de Gesso

87418 - APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	19,97	0,35	6,98
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,07	1,03
I	00003315	GESSE EM PO PARA REVESTIMENTOS/MOLDURAS/SANCAS	KG	0,43	9,65	4,14

87412 - APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	19,97	0,53	10,58
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,11	1,62
I	00003315	GESSE EM PO PARA REVESTIMENTOS/MOLDURAS/SANCAS	KG	0,43	9,65	4,14

7. Contrapiso

C1611 - LASTRO DE CONCRETO REGULARIZADO ESP.= 5CM

Preço Adotado: 35,1900

Unid: M2

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MATERIAIS					
I0805	CIMENTO PORTLAND	KG	11,0000	0,4600	5,0600
I0109	AREIA MEDIA	M3	0,0332	51,0000	1,6932
I0280	BRITA	M3	0,0440	76,7500	3,3770
TOTAL MATERIAIS					10,1302
EQUIPAMENTOS (CHORARIO)					
I0682	BETONEIRA ELÉTRICA 580L (CHP)	H	0,0360	21,6837	0,7806
TOTAL EQUIPAMENTOS (CHORARIO)					0,7806
MAO DE OBRA					
I2391	PEDREIRO	H	0,4000	20,1000	8,0400
I2543	SERVENTE	H	1,1000	14,7600	16,2360
TOTAL MAO DE OBRA					24,2760
Total Simples					35,19
Encargos					<i>INCLUSOS</i>
BDI					0,00
TOTAL GERAL					35,19

87692 - CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ESPESSURA 5CM. AF_06/2014

Tipo	Cod.	Descrição	Unidade	Valor	Coef.	Total
C	87373	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA CONTRAPISO, PREPARO MANUAL. AF_08/2019	m ³	459,01	0,0607	27,86
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,09	0,35	7,03
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,81	0,175	2,59