

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

FLÁVIA DE SOUZA OLIVEIRA

**ESTUDO DE CASO DA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA EM SERVIÇOS DE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO EM UM CONJUNTO HABITACIONAL**

VARGINHA/MG

2016

FLÁVIA DE SOUZA OLIVEIRA

**ESTUDO DE CASO DA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA EM SERVIÇOS DE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO EM UM CONJUNTO HABITACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.
Orientador: Prof. Leopoldo Freire Bueno.

VARGINHA/MG

2016

FLÁVIA DE SOUZA OLIVEIRA

**ESTUDO DE CASO DA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA EM SERVIÇOS DE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO EM UM CONJUNTO HABITACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Leopoldo Freire Bueno (Orientador)

Prof. Marina B. Dutra (Banca Examinadora)

Prof. Oswaldo Barolli (Banca Examinadora)

Varginha, 30 de Novembro de 2016.

Dedico este trabalho a Deus em primeiro lugar, por todas as oportunidades que Ele me proporciona, a minha família por me apoiarem e me darem forças para vencer os obstáculos dessa trajetória e ao professor Leopoldo Freire por acreditar em mim e por me dar todo o auxílio e orientação sempre que eu precisei.

“Julgue seu sucesso pelas coisas que você teve
que renunciar para conseguir.”

(Dalai Lama)

RESUMO

A produtividade é a relação entre a quantidade de serviço que um trabalhador é capaz de realizar em um determinado tempo, podendo ser obtida através de índices reais e oficiais. No presente trabalho realizou-se um estudo de caso no município de Lavras em uma obra de um conjunto habitacional, onde serão realizadas a construção de 326 casas no total e que foram divididas em 3 módulos, o módulo em estudo será o II com um total de 56 casas e o III com 153 casas. O estudo dessa obra tem por finalidade analisar a produtividade da equipe que executou o serviço de alvenaria de vedação e dessa forma obter dados para a verificação da produtividade real dos trabalhadores e assim fazer um comparativo dos índices de produtividade reais com os índices oficiais da TCPO14, e dessa forma avaliar se o que foi previsto em cronograma realmente condiz com o que está sendo executado na obra. Diagnóstico realizado através de documentos disponibilizados pela empresa como cronogramas, livros de apontamento diário e planilhas de levantamento de serviços executados, por exemplo. Isto possibilitou fazer um levantamento de todos os dados necessários para a realização desse estudo no módulo II e dessa forma chegar a um diagnóstico do problema, assim, será possível solucionar esse problema para que o mesmo não ocorra na execução do módulo III do conjunto habitacional. Quanto mais competente e eficiente a mão de obra da equipe, maior será sua produtividade, e quanto maior a produtividade, menor será o gasto com materiais, com o tempo de execução, dentre vários outros fatores. Um bom planejamento da obra é de suma importância para o andamento correto da mesma, seja através de índices reais da equipe ou até mesmo com índices oficiais, desde que seja realizado um planejamento real da obra de acordo com o que precisa ser executado e com a quantidade de mão de obra disponível para a realização dos serviços.

Palavras-Chave: Produtividade. Mão de obra. TCPO. Planejamento. Índices de produtividade.

ABSTRACT

Productivity is the relationship between the amount of service that a worker is able to perform at a certain time and can be obtained through actual and official rates. In the present work is a case study in Lavras in a work of a housing estate, which will be held the construction of 326 houses in total and were divided into 3 modules, the module in the study will be the II with a total 56 houses and III with 153 homes. The study of this work is to analyze the productivity of the team that performed the sealing masonry service and thereby obtain data for verification of the actual productivity of workers and thus make a comparison of the real productivity rates with the official rates of TCPO14, and thus assess whether what was predicted in schedule really matches what is being implemented in the work. Diagnosis made through documents made available by the company as schedules, daily appointment books and lifting spreadsheet services performed, for example. This made it possible to survey all the data needed to conduct this study in Module II and thus arrive at a diagnosis of the problem, so you can solve this problem so that it does not occur in the implementation of the third module housing. The more skilled and efficient manpower team, greater productivity, and higher productivity, lower the cost of materials, with the run time, among many other factors. Good planning of the work is very important for the correct functioning of the same, either through real indices of the team or even with official rates, provided it is carried out real planning work according to what needs to be run and the amount of labor available for the performance of services.

Keywords: *Productivity. Manpower. TCPO. Planning. Productivity indexes.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico de diferencial de produtividade na construção – EUA= 100% em 2013...	16
Figura 2 - Produtividade da mão de obra.	17
Figura 3 – A Produtividade da mão de obra nos serviços de construção.	18
Figura 4 - Aspectos a padronizar quanto à mensuração da RUP.....	19
Figura 5 - Diferentes tipos de RUP.	21
Figura 6 – Visão do processo de produção com a indicação das partes onde os fatores influenciadores da produtividade podem estar.	22
Figura 7 – Cronograma de barras.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de Produtividade de mão de obra e materiais em alvenaria de vedação.	20
Tabela 2 – Fatores de influência na produtividade da mão de obra.	23
Tabela 3 – Fatores que afetam a duração.	24
Tabela 4 – Fases para acompanhamento de obras.	29
Tabela 5 – Resumo das quantidades de alvenaria que foram realizadas.	35
Tabela 6 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 1ª medição.	42
Tabela 7 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 2ª medição.	43
Tabela 8 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 3ª medição.	43
Tabela 9 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 4ª medição.	44
Tabela 10 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 5ª medição.	45
Tabela 11 – Valor de referência da RUP potencial total comparado com o da TCPO 14.	46
Tabela 12 – Resumo das quantidades de alvenaria que serão realizadas.	47
Tabela 13 – Cronograma de Gantt.	48
Tabela 14 – Percentual de Produção Semanal.	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de mão de obra disponível em cada uma das etapas.....	35
Gráfico 2 – Comparativo da quantidade acumulada de alvenaria prevista e realizada (%).	36
Gráfico 3 - Comparativo do cronograma físico-financeiro do módulo I e módulo II.	37
Gráfico 4 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 1ª medição.....	39
Gráfico 5 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 2ª medição.....	39
Gráfico 6 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 3ª medição.....	40
Gráfico 7 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 4ª medição.....	40
Gráfico 8 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 5ª medição.....	41
Gráfico 9 – Comparativo dos percentuais acumulado previsto do módulo I, módulo II e módulo III.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEF – Caixa Econômica Federal

EUA – Estados Unidos da América

FGV – Fundação Getúlio Vargas

IBRE – Instituto Brasileiro de Economia

PIB – Produto Interno Bruto

PLS – Planilha de Levantamento de Serviços Executados

RUP – Razão Unitária de Produção

SindusCon – Sindicato da Indústria da Construção Civil

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TCPO – Tabela de Composição de Preços para Orçamentos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Produtividade da Mão de Obra na Construção Civil	16
3.1.1 Produtividade no Brasil	16
3.1.2 Definição de Produtividade de Mão de Obra	17
3.2 Índices de Produtividade	18
3.2.1 Medindo a Produtividade de Mão de Obra - RUP	18
3.2.2 Medindo a Produtividade de Mão de Obra – TCPO 14	20
3.3 Tipos de RUP	20
3.4 Fatores que influenciam a produtividade	21
3.5 Competência e qualificação da mão de obra	24
3.6 Cronograma	25
3.6.1 Planejamento de Cronograma.....	26
3.6.2 Cronograma de Gantt	27
3.7 Acompanhamento da obra	28
4 MATERIAIS E MÉTODOS	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
6 DIAGNÓSTICO	52
7 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	54
ANEXO A – Projeto Arquitetônico 1	56
ANEXO B – Projeto Arquitetônico 2	57
ANEXO C – Projeto Arquitetônico 3	58
ANEXO D – Cronograma físico-financeiro do módulo I	59
ANEXO E – Cronograma físico-financeiro do módulo II	62
ANEXO F – Livro de apontamento diário de serviços	65
ANEXO G – Planilha de levantamento serviços executados – 1ª medição	66

ANEXO H – Planilha de levantamento serviços executados – 2ª medição.....	67
ANEXO I – Planilha de levantamento serviços executados – 3ª medição	68
ANEXO J – Planilha de levantamento serviços executados – 4ª medição.....	69
ANEXO K – Planilha de levantamento serviços executados – 5ª medição (parcial)	70

1 INTRODUÇÃO

A construção civil esta ligada diretamente ao crescimento econômico do país, e a produtividade da mão de obra é o que faz acontecer esse crescimento. Mesmo com a construção civil em alta, o Brasil ainda possui um índice de produtividade de mão de obra muito baixa se comparado a demais países, e precisamos fazer com que esse número se reverta.

O engenheiro civil possui como uma de suas principais funções a realização do cronograma da obra, definindo a duração e as especificações das atividades. Para que o mesmo seja feito, precisa-se fazer um planejamento real da obra com o proposito de acompanhar os serviços que estão sendo executados, seguindo o cronograma que foi previsto.

É preciso conhecer os índices de produtividade reais da equipe que irá trabalhar, visando à realização de um bom planejamento da obra para evitar que hajam divergências nos prazos previstos, desperdícios de materiais, dentre outros.

Há uma controvérsia quando se trata de produtividade de mão de obra, porque essa definição depende muito do ponto de vista de quem está analisando, para o setor de construção civil, essa produtividade está ligada a quantidade de serviço que um trabalhador é capaz de executar em um determinado tempo. Para saber essa relação, precisa-se conhecer os índices de produtividade, que podem ser calculados através de índices reais pela RUP e também por índices oficiais fixados em tabelas como a TCPO14, por exemplo.

A produtividade como será estudada logo a seguir, pode ser afetada de acordo com a experiência que a equipe possui, com o grau de conhecimento quanto ao serviço, apoio logístico relacionado a materiais, a característica da obra, as condições externas da obra como, por exemplo, o clima, dentre vários outros. E quanto maior a qualificação e a competência da equipe, maior será sua produtividade.

Neste trabalho, será realizado um estudo da produtividade da equipe disponível para a realização do serviço de alvenaria de vedação em uma obra de um conjunto habitacional financiada pela CEF, a fim de fazer uma análise da produtividade de mão de obra real da equipe e compará-la com os índices oficiais da TCPO14 para que, possa ser realizado o cronograma físico dessa atividade para o módulo III da obra de modo que não ocorram divergências nos prazos do previsto com o realizado como ocorreu no módulo II.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- O objetivo geral deste trabalho é estudar os índices reais de produtividade da mão de obra do módulo II de uma equipe de um conjunto habitacional financiado pela CEF em serviços de alvenaria de vedação. Através desses índices reais adquiridos no módulo II, fazer a elaboração do cronograma físico para o módulo III dessa obra.

2.2 Objetivos Específicos

Para que se realize o estudo dos índices de produtividade da mão de obra dessa equipe, serão analisados os seguintes itens:

- Identificar as formas para medir a produtividade da mão de obra;
- Identificar os fatores que podem influenciar no cumprimento do prazo da obra;
- Analisar os prazos definidos no cronograma previsto da CEF, se os mesmos são suficientes para a execução da obra;
- Fazer um estudo da produtividade de mão de obra real da equipe do conjunto habitacional;
- Realizar um comparativo dos índices de produtividade real da equipe com os índices de produtividade oficial que pode ser obtido pela tabela de composições de preços para orçamento – TCPO14.
- Elaborar um Cronograma para o módulo III do conjunto habitacional com índices de produtividade real da equipe.

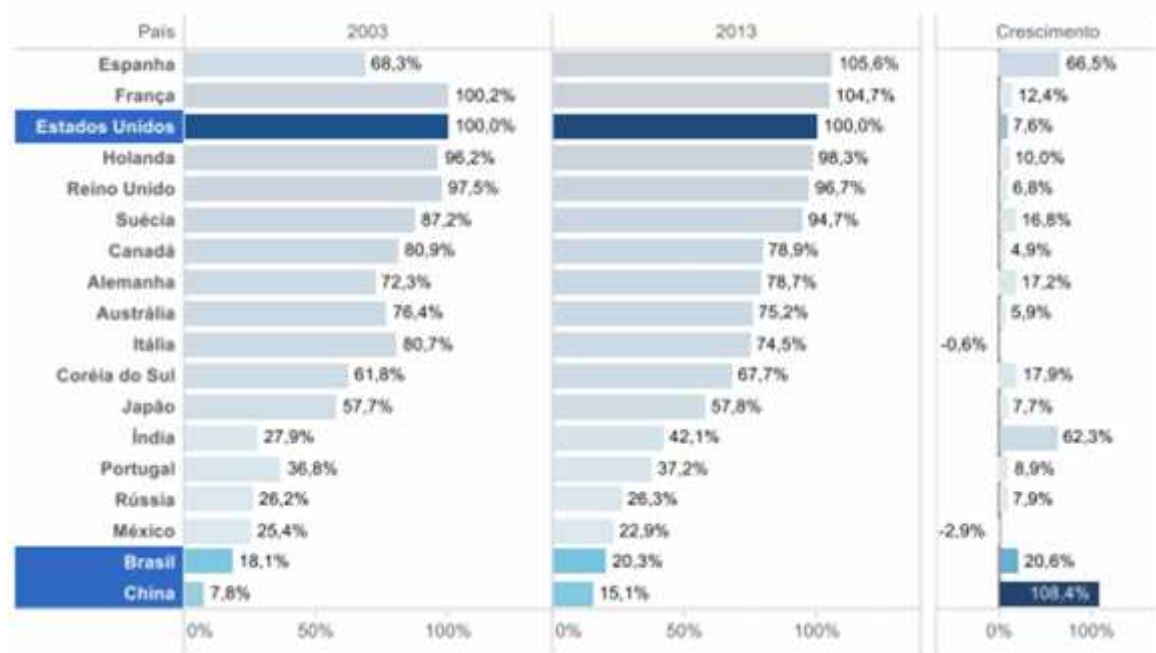
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produtividade da Mão de Obra na Construção Civil

3.1.1 Produtividade no Brasil

A produtividade da mão de obra na construção civil está diretamente ligada ao crescimento econômico do país. O Brasil, segundo o estudo realizado pela FGV/IBRE para a SindusCon-SP, dispõe de uma produtividade relativamente baixa se comparada aos países mais desenvolvidos como os Estados Unidos por exemplo. Essa informação fica clara ao analisar a Figura 1 que mostra o gráfico de diferencial da produtividade na construção de alguns países.

Figura 1 – Gráfico de diferencial de produtividade na construção – EUA= 100% em 2013.



Fonte: (WIOD, ConferenceBoard. Elaboração FGV)

De acordo com Eduardo Zaidan do SindusCon-SP, o Brasil precisa reaver sua produtividade de modo a aumentá-la para que seu percentual não seja tão inferior aos demais países comparados na pesquisa.

Segundo Souza (2006), para que consiga produzir um aumento da produtividade, o ideal é que se realize um estudo dos fatores que afetam a mesma, pois, a mão de obra está

diretamente relacionada com o custo total da obra, podendo chegar até a 50% do valor da mesma.

A construção civil deu uma grande alavancada no ano de 2014 o que ocasionou a estabilidade econômica no setor, porém, devido a crise em que o Brasil começou a viver no ano de 2015 e que vem vivendo até os dias de hoje, fez com que ocorresse uma queda no setor de construção civil de 8% no PIB brasileiro em 2015 e cerca de 6% em 2016 segundo estudos realizados pela SindusCon-SP, afetando assim a economia brasileira.

3.1.2 Definição de Produtividade de Mão de Obra

Costa (1983) diz que produtividade pode ter diversas definições variando conforme a visão da pessoa que será consultada. Um engenheiro de produção definiria produtividade como a quantidade a ser produzida por unidade de tempo, já um administrador de empresas diria que é a relação entre o lucro e o investimento total.

O estudo realizado pela FGV/IBRE, diz que a produtividade de mão de obra está relacionada a produção, em quanto tempo o trabalhador gasta para produzir um determinado serviço.

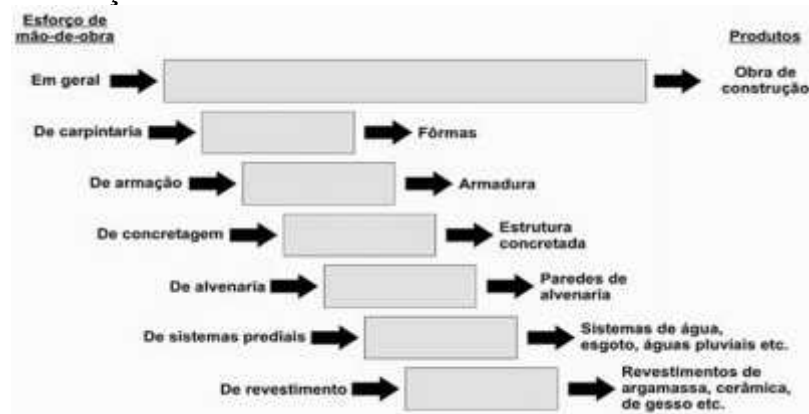
Souza (2006) define a produtividade de mão de obra como a eficiência e a eficácia dos trabalhadores em converter seus esforços (mão de obra) em produtos de construção (a obra total ou partes constituintes dela). A eficiência seria “fazer rapidamente certas coisas”, enquanto a eficácia vai além de se fazer rapidamente, mas em fazer as coisas certas, sendo definida como “fazer rapidamente coisas certas”.

Essa associação entre a mão de obra e serviço pode ser melhor compreendido na Figura 2 e 3 a seguir.



Fonte: Como aumentar a eficiência da mão-de-obra, SOUZA,U.E.L., PINI 2006.

Figura 3 – A Produtividade da mão de obra nos serviços de construção.



Fonte: Como aumentar a eficiência da mão-de-obra, SOUZA,U.E.L., PINI 2006.

3.2 Índices de Produtividade

O autor Souza (2006), diz que é de grande importância que se conheça os índices de produtividade para que possam ser identificados problemas na obra de modo que não traga prejuízos, assim como fazer um diagnóstico destes a fim de evitar problemas futuros em obras que virão a ser executadas.

O modo de se alcançar os índices de produtividade de uma obra são bem variados, pode-se obter através de índices reais e de índices oficiais.

Os índices reais são obtidos de acordo com o que realmente foi realizado na obra, sendo indicado pela razão unitária de produção (RUP), enquanto os índices oficiais são oferecidos em tabelas com valores fixos contidos nas tabelas de composições de preços para orçamento, como exemplo, a TCPO 14.

3.2.1 Medindo a Produtividade de Mão de Obra - RUP

O engenheiro civil Souza (1998), especializado em produtividade, diz que para ser realizada a medição desta produtividade de mão de obra, precisa saber o quanto de mão de obra terá disponível para a execução de um determinado serviço. A quantidade de mão de obra será expressa em homem hora e a quantidade de serviço em metro quadrado.

O critério mais utilizado para medir a produtividade real de uma obra é a razão unitária de produção (RUP), que está diretamente ligada ao esforço humano com a quantidade de serviço executado (SOUZA, 2006). O RUP é expresso pela equação 1:

$$R = \frac{H \cdot h}{Q \cdot d \cdot s} \quad \left(\frac{Hh}{\zeta \text{ (m}^2\text{)}} \right)$$

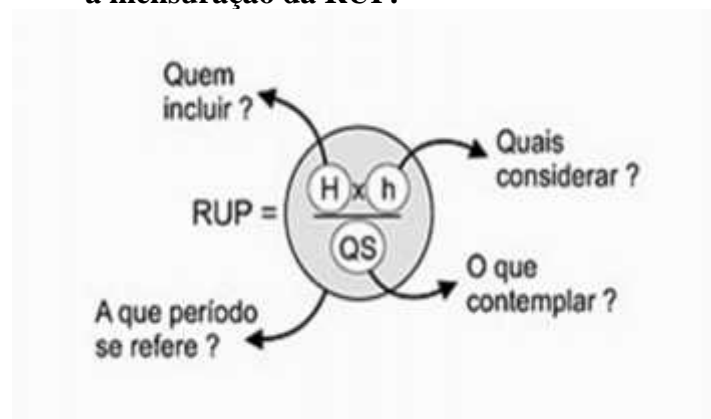
Equação 1

Souza (2006) fala que quanto maior o valor de RUP pior é a produtividade da equipe. Existem diversas formas de se mensurar a produtividade, gerando grande dificuldade em se discutir esse assunto, no entanto, para que a produtividade possa ser mensurada e melhor discutida, devem-se estabelecer regras quanto à sua mensuração, ou melhor, padronizar a avaliação da RUP e os elementos que compõe a sua avaliação como:

- A definição de quais Homens estão inseridos na avaliação;
- A quantificação das horas de trabalho a considerar;
- A quantificação do serviço;
- A definição do período de tempo ao qual as mensurações de entradas e saídas se referem.

Essa padronização da avaliação da RUP pode ser melhor representada na Figura 4 abaixo (SOUZA, 2006):

Figura 4 - Aspectos a padronizar quanto à mensuração da RUP.



Fonte: Como aumentar a eficiência da mão-de-obra, SOUZA, U.E.L., PINI 2006.

3.2.2 Medindo a Produtividade de Mão de Obra – TCPO 14

A TCPO 14, editada pela PINI, disponibiliza índices de produtividade oficiais com valores fixos de acordo com o serviço a ser realizado. Para chegar aos valores fixos dos índices de produtividade de mão de obra contidos na TCPO 14, foram realizadas estimativas feitas por estudos extraídos de experiências adquiridas em obras anteriores.

Existem diversos tipos de tabela na TCPO 14 que indicam os índices de produtividade de serviço a ser executado dentro da construção civil. Como exemplo a tabela 1 mostra os índices de produtividade de mão de obra e de materiais do serviço de alvenaria de vedação constituído por bloco cerâmico com furos horizontais, com dimensões de 9x19x19 cm e paredes de 9cm de espessura, com juntas de 1 cm e assentados com argamassa mista composta de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar no traço 1:2:8 – unidade m²:

Tabela 1 - Índices de Produtividade de mão de obra e materiais em alvenaria de vedação.

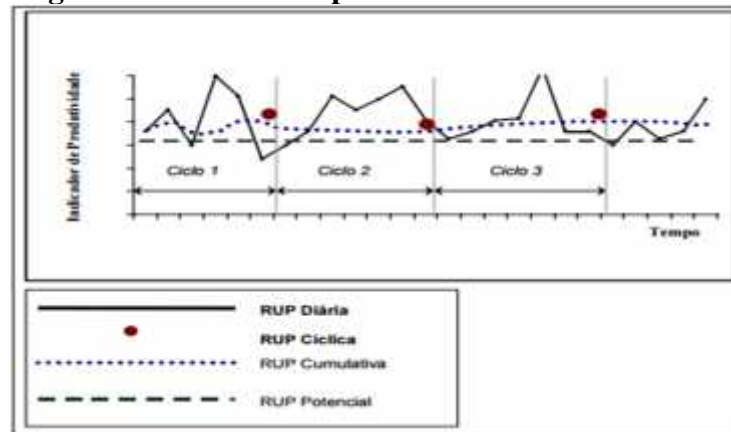
CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	PRODUTIVIDADE VARIÁVEL - CONSUMOS		
			MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
01.021.000001.MOD	PEDREIRO	h	0,51	0,64	0,74
01.026.000001.MOD	SERVENTE	h	0,31	0,38	0,44
06.003.000070.SER	Argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8	m ³	0,0053	0,0138	0,0435
05.004.000004.MAT	Bloco cerâmico furado de vedação (altura: 190mm / comprimento: 190mm / largura: 90mm)	un.	26,428	27,203	31,345

Fonte: TCPO 14; PINI 2012.

3.3 Tipos de RUP

Araújo (2000) fala que existem diversos tipos de RUP que variam de acordo com o tempo a ser analisado para se converter as entradas em saídas, sendo melhor demonstrado na figura 5 abaixo:

Figura 5 - Diferentes tipos de RUP.



Fonte: ARAÚJO (2000); p. 7.

Os tipos de RUP existentes são: RUP Diária, RUP Cíclica, RUP Cumulativa e RUP Potencial (ARAÚJO, 2000).

- RUP Diária: É mensurada com dados diários sendo calculada pela quantidade de homens hora gastos para executar um determinado serviço no dia a ser estudado;
- RUP Cíclica: É mensurada a partir da análise do tempo que foi gasto para realizar um determinado serviço;
- RUP Cumulativa: É mensurada pela quantidade de homens hora gastos e a quantidade de serviço realizados em um determinado período, que seria do primeiro dia em que se iniciou o serviço até aquele determinado instante que será estudado.
- RUP Potencial: É mensurada a partir da média realizada das RUP's diárias das quais os valores sejam inferiores aos da RUP cumulativa ao término do ciclo estudado.

3.4 Fatores que influenciam a produtividade

Souza (2006) afirma que a produtividade pode variar muito, essa variação ocorre devido aos diversos fatores que influenciam na produtividade como da obra em estudo, da comparação da obra com outras obras e da comparação entre diferentes regiões de localização de conjunto de obras.

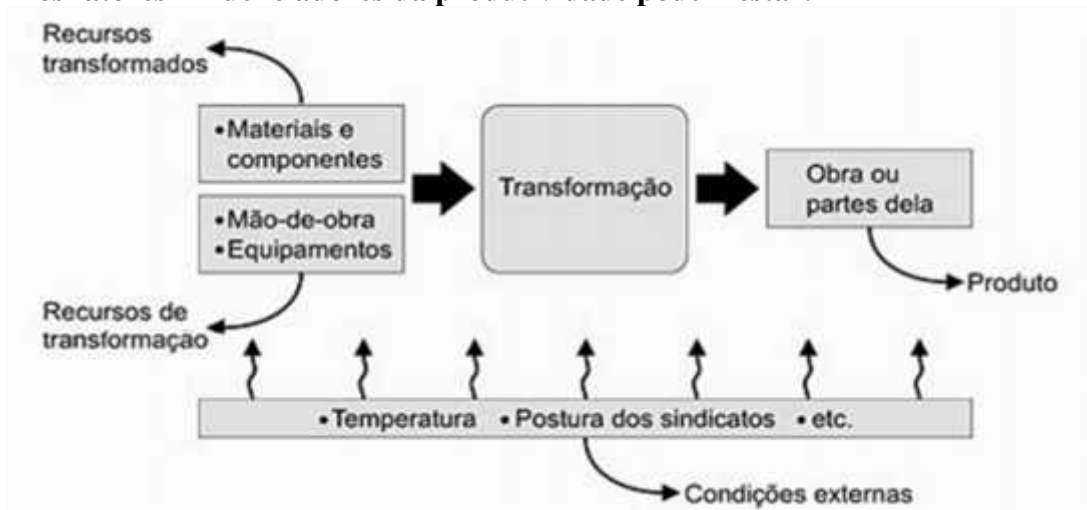
Os fatores que afetam a produtividade de acordo com Souza (2006) podem ser verificados de acordo com:

- A obra em estudo: que seria, por exemplo, a situação climática diária do local onde está sendo realizada a obra, a disponibilidade de mão de obra para a realização de um determinado serviço, etc.

- A comparação da obra com diversas obras: um exemplo para esse caso seria o de equipamentos disponíveis de uma obra para a outra para a realização de um serviço, o modo de pagamento e o valor a ser pago aos operários, etc.
- Da comparação entre obras em regiões diferentes: para exemplificar esse fator podemos citar o comportamento do sindicato em que a região pertence, as condições de emprego atual na região, etc.

Para melhor descrever os fatores que influenciam a produtividade de uma obra qualquer, Souza (2006) fez uma representação dos fatores como mostra a figura 6:

Figura 6 – Visão do processo de produção com a indicação das partes onde os fatores influenciadores da produtividade podem estar.



Fonte: Souza 2006; p. 44.

Essa representação de Souza (2006) mostra que os fatores que estão ligados a produtividade são: a disponibilidade de materiais e componentes que se tem dentro da obra para serem transformados em recursos, a quantidade e a qualidade de mão de obra e os equipamentos disponíveis para transformar os materiais e componentes em produtos, bem como as condições climáticas da região, o modo a seguir do sindicato regional, dentre outros.

Souza (2006) afirma que todos esses fatores podem afetar de forma positiva ou negativa na produtividade de mão de obra da construção civil, pois, quanto maior a disponibilidade de recursos e qualificação de mão de obra maior será sua produtividade o que afetará de forma positiva na mesma, porém, se fosse o contrário com poucos recursos disponíveis ou em falta e com mão de obra que não seja qualificada, faria com que afetasse a produtividade de forma negativa.

A TCPO 14 também disponibiliza uma tabela na qual apresenta os fatores que influenciam na produtividade de mão de obra, no caso de pedreiros e serventes, no serviço de alvenaria de vedação como mostra a Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Fatores de influência na produtividade da mão de obra.

PEDREIRO E SERVENTE	
Não preenchimento de juntas verticais	Preenchimento de juntas verticais
Densidade média da alvenaria - m ² de parede / m ² de piso	Densidade alta ou baixa de alvenaria - m ² de parede / m ² de piso
Presença quase que exclusiva de paredes na altura usual	Presença significativa de paredes altas ou baixas demais
Pouco tempo para executar um pavimento (prazos enxutos)	Muito tempo para executar um pavimento (prazos extensos)
Baixa rotatividade	Alta rotatividade
Pagamentos em dia	Pagamentos em atraso
Material em disponibilidade para atendimento das necessidades	Indisponibilidade eventual ou frequente de material
Equipamento de transporte vertical disponível	Quebras ou indisponibilidade de equipamento de transporte vertical

Fonte: TCPO 14; PINI 2012; p. 142.

Essa tabela mostra situações na qual será relacionado linha por linha de acordo com a obra real, sendo assim será possível chegar aos índices de produtividade da obra, os itens listados na coluna azul demonstram que o índice de produtividade de mão de obra será maior do que os listados na coluna vermelha, sendo assim, os listados na coluna azul facilitam a realização de um determinado serviço enquanto os da coluna vermelha demandam um maior trabalho dificultando assim essa realização.

De acordo com Mattos (2010), deve-se analisar linha a linha da tabela para saber qual o índice de produtividade adotar no planejamento da obra, se a maioria dos fatores estiver na coluna azul, poderá ser adotado um índice de produtividade próximo ao valor máximo que seria de 0,74 para pedreiro e de 0,44 para servente, conforme apresentado na tabela 1, porém, se a maioria estiver na coluna vermelha, o valor a ser adotado será próximo ao valor mínimo de 0,51 para pedreiro e de 0,31 para servente. No caso de não existir dados o bastante ou existir uma igualdade entre as duas colunas, deverá ser aplicado o valor médio de 0,64 para pedreiro e de 0,38 para servente.

Mattos (2010) listou fatores e efeitos que afetam a duração de um serviço, esses fatores listados por ele conforme apresentado na Tabela 3:

Tabela 3 – Fatores que afetam a duração.

Fator	Efeito
Experiência da equipe	Quanto mais experiência tiver a equipe de trabalho, maior a facilidade em realizar a atividade e, conseqüentemente, menor o tempo necessário para executá-la.
Grau de conhecimento do serviço	Atividades novas, especiais ou pouco frequentes geralmente requerem um período de familiarização da equipe (metodologia construtiva, posicionamento dos operários e equipamentos, identificação de interferências, análise de fontes de erro etc). Existe uma tendência natural a que a produtividade cresça com o tempo (curva de aprendizagem).
Apoio logístico	A duração de uma atividade pode ser otimizada com um suporte preciso, que garanta que os operários não percam tempo esperando a chegada de material, ou com longos deslocamentos etc.

Fonte: Planejamento e controle de obras; PINI 2010; p. 76.

Os fatores listados por Mattos (2010) afetam não só a duração da obra como também afetará o índice de produtividade da obra como, por exemplo, quanto maior a experiência da equipe maior será seu índice de produtividade de mão de obra, e quanto maior o índice de produtividade menor será o tempo será gasto para realizar determinada atividade.

3.5 Competência e qualificação da mão de obra

Segundo David Pinto fundador do Instituto da Construção para o site Brasil engenharia, diz que a escassez de mão de obra qualificada no setor da construção civil é um obstáculo muito grande que precisa ser superado, pois, a falta de competência e a mão de obra desqualificada têm influência direta na realização da obra possibilitando a ocorrência de diversos problemas no setor tanto para as empresas quanto para os contratantes, como a perda de qualidade da obra, consumo exagerado de materiais e atrasos na entrega da obra. Todos esses problemas provoca a queda da produtividade da obra.

David Pinto coloca como uma das opções para que esses problemas sejam solucionados é que os trabalhadores realizem cursos profissionalizantes para que ao chegarem à obra estejam aptos a exercerem suas funções, evitando assim as falhas que podem ocorrer na construção devido à falta de conhecimento, os desperdícios dos materiais, os retrabalhos ocasionados por trabalhos mal feitos e principalmente os atrasos na hora da entrega das obras.

A capacitação da mão de obra no setor da construção civil, no ponto de vista de Koskela (1992) é muito importante para que se obtenha um maior índice de produtividade,

uma qualidade melhor no produto final e a realização de maneira correta das atividades desde o início. Nóbrega e Melo (1998) realizaram um estudo sobre o treinamento da mão de obra no setor da construção civil, e com isso, avaliaram as vantagens de se colocar em prática o treinamento:

- Melhoria dos padrões profissionais;
- Maior estabilidade da mão de obra;
- Aprimoramento dos produtos e serviços produzidos;
- Maiores condições de adaptação aos progressos da tecnologia;
- Economia dos custos pela eliminação de erros na execução do trabalho;
- Condições de competitividade mais vantajosa dada a capacidade de oferecer melhores produtos e serviços;
- Diminuição acentuada dos acidentes de trabalho e do desperdício.

É interessante que haja a capacitação e qualificação da mão de obra do trabalhador, para que ele tome consciência e se torne responsável dentro das atividades que irá realizar de forma a auxiliar no monitoramento da qualidade total da obra, diminuindo assim o tempo de realização das atividades e os gastos com materiais de forma, que irá agradar a empresa, a comunidade e também a si próprio.

3.6 Cronograma

O repórter Renato Faria (2011) define cronograma de obras como o planejamento das atividades que deverão ser executadas no decorrer da construção, facilitando assim o acompanhamento e o controle do que está sendo realizado. Antes de dar início as atividades das obras é de fundamental importância que se realize o cronograma da obra com os serviços que serão executados de forma detalhada de acordo com cada etapa do andamento do projeto, para que saiba quando irá iniciar a obra e qual o tempo que será gasto para a realização dos trabalhos, sendo assim, saberá quando irá iniciar e quando terminará a obra.

Quando o cronograma define a duração e as especificações das atividades são chamadas de cronograma físico e quando apresenta os valores a serem gastos em cada uma das etapas são chamados de cronograma físico-financeiro. O cronograma físico pode ser realizado de duas formas, mais detalhados que descrevem a duração das atividades específicas (por exemplo, Alvenaria: tijolo furado 0,15, tijolo furado 0,10, vergas e contra vergas de concreto) ou apenas superficialmente onde descreve as atividades gerais (como por exemplo,

serviços preliminares, infra-estrutura, supra-estrutura, alvenaria, esquadrias, ferragens, vidros, etc.) (FARIA, 2011).

Faria (2011) diz que o cronograma é de suma importância para a organização do tempo dentro de uma obra, pois através dele é possível saber onde inicia e onde termina cada uma das etapas da obra o que facilita a apuração do tempo de duração que está sendo gasto em cada uma das frentes de serviço, com a realização dessa apuração pode se determinar quais são as prioridades da obra e dar uma atenção maior as equipes que estiverem com uma produtividade menor para evitar que ocorram atrasos nas obras, ele também auxilia no planejamento de compras dos insumos que serão utilizados nas obras de modo a diminuir o estoque no canteiro bem como evitar o atraso por falta dos mesmos.

Mattos (2010) afirma que o cronograma é uma ferramenta que possibilita o planejamento do dia a dia de uma obra, facilitando a visão do responsável e dos trabalhadores para que possam tomar as seguintes medidas:

- Programar as atividades das equipes de campo;
- Instruir as equipes;
- Fazer pedidos de compra;
- Alugar equipamentos;
- Recrutar operários;
- Aferir o progresso das atividades;
- Monitorar os atrasos ou adiantamentos das atividades;
- Replanejar a obra;
- Pautar reuniões.

Segundo Mattos (2010), o cronograma é uma ótima ferramenta de monitoramento e controle da obra, pois assim é possível detectar atrasos ou adiantamentos das atividades de forma a evitar prejuízos no final da obra, e para que essa ferramenta funcione é de preciso que se realize um monitoramento dos serviços que estão sendo executados para saber se o que está sendo realizado na obra condiz com o que foi previsto no cronograma.

3.6.1 Planejamento de Cronograma

Para que seja realizado um cronograma de obras, precisa-se fazer o estudo da duração das atividades que serão executadas em uma determinada obra, de acordo com Mattos (2010), a duração das atividades pode ser realizada de acordo com seu índice que nada mais é que a

quantidade que foi gasta de insumo para a realização de um determinado serviço, sendo expressa em unidade de tempo por unidade de trabalho (h/kg, h/m², min/un, dia/m³, semana/t, etc), e também pode ser feita conforme a produtividade da equipe, que é o inverso do índice, a produtividade é a quantidade produzida de trabalho em um tempo específico determinado (kg/h, etc).

O índice pode ser denominado também como Razão Unitária de Produção – RUP, quanto mais correto e específico forem os dados obtidos para o cálculo do índice de produtividade de uma pessoa ou equipe, maior será a confiabilidade do cronograma de obras.

De acordo com Mattos (2010), para que seja feito o cronograma de obras, precisa-se determinar quanto tempo será gasto para realizar determinada atividade, essa duração das atividades pode ser determinada de acordo com as equações 2 e 3 a seguir:

- Usando o Índice:

$$D \text{ çã} = \frac{Q}{Q} \frac{x \text{ ín}}{r} \frac{x J t}{x J t}$$

Equação 2

- Usando a Produtividade:

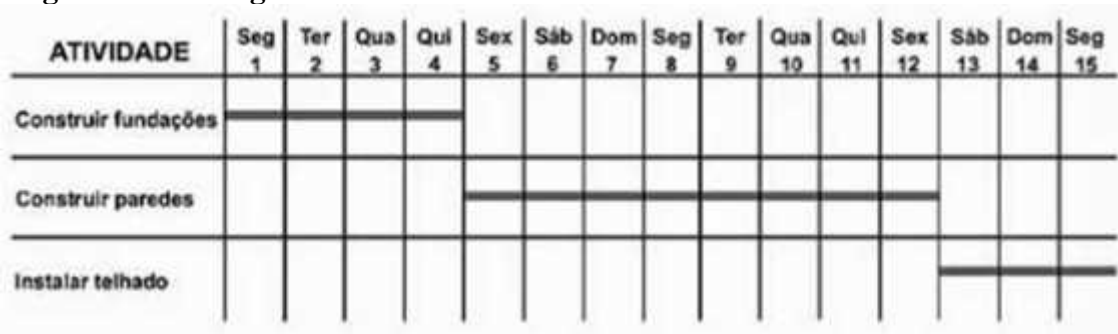
$$D \text{ çã} = \frac{Q}{P} \frac{Q}{x Q} \frac{r}{r} \frac{x J t}{x J t}$$

Equação 3

3.6.2 Cronograma de Gantt

O cronograma de Gantt segundo Mattos (2010), refere-se a um gráfico simples onde é possível visualizar o início e o fim das atividades que serão executadas em uma obra, conhecido também como cronograma de barras.

Esse gráfico é constituído das atividades que serão executadas (à esquerda) e de barras (à direita) que irá demonstrar a escala de tempo. A duração das atividades é representada de acordo com o seu comprimento no gráfico, onde, o início e o fim das atividades é expresso nas distribuições da escala de tempo no gráfico. O cronograma de Gantt é representado conforme mostra a figura 7:

Figura 7 – Cronograma de barras.

Fonte: Mattos 2010; p. 202.

Considerado como sendo um instrumento essencial de controle, pois, é uma ferramenta descomplicada, de fácil entendimento, podendo ser bem compreendido por qualquer pessoa independente de seu nível de instrução.

3.7 Acompanhamento da obra

O planejamento de obras no ponto de vista de Mattos (2010) é muito imprevisível e dinâmico, por isso é essencial que se faça o monitoramento da obra, ou seja, fazer o acompanhamento da obra para poder controlá-la. O acompanhamento tem como função identificar o desenvolvimento dos serviços realizados na obra e assim realizar a atualização do cronograma previsto. Os dados das atividades reais solicitados para a atualização do cronograma devem estar vinculados a um planejamento constante e honesto por diversos motivos:

- As atividades nem sempre são iniciadas na data prevista;
- As atividades nem sempre são concluídas na data prevista;
- Ocorrem alterações de projeto que impactam na execução das tarefas;
- Ocorrem flutuações de produtividade que altera a duração das atividades;
- A equipe decide mudar o plano de ataque da obra;
- A equipe decide mudar a sequência executiva de alguns serviços;
- A equipe decide mudar o método construtivo de alguma parte da obra;
- Ocorrem fatores que, embora previsíveis, não são mostrados de maneira precisa no cronograma, como chuvas, cheias etc;
- Ocorrem fatores imprevisíveis que interferem na execução de serviços: greves, paralisações, interferências de terceiros, acidentes etc;
- Ocorrem atrasos no fornecimento de material;

- O planejador descobre que faltam atividades no planejamento (escopo incompleto), ou que há atividades a mais (escopo incorreto).

O acompanhamento de obras deve seguir três fases consecutivas segundo a Tabela 4 de Mattos (2010):

Tabela 4 – Fases para acompanhamento de obras.

Aferição do progresso das atividades	Nesta etapa, o progresso das atividades é aferido no campo para posterior comparação com o que havia sido planejado para aquele período. Nesta fase, a equipe registra o avanço de cada tarefa em quantidade (m ³ ,t, kg) ou porcentual.
Atualização do planejamento	Nesta etapa, os dados de campo são cotejados com o planejamento referencial — comparação previsto x realizado. O cronograma é então recalculado de acordo com o que falta ser feito. Em função do progresso real das atividades, o caminho crítico pode ter se alterado, tendo migrado para outro ramo.
Interpretação do desempenho	A atualização do planejamento deve ser acompanhada de uma avaliação crítica da tendência de atraso ou adiantamento da obra. Nesta etapa, o planejador e a equipe da obra analisam as causas de desvio do cronograma e inferem se as discrepâncias ocorreram por um motivo pontual ou se representam uma tendência.

Fonte: Planejamento e controle de obras; PINI 2010; p. 287.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Lavras localizado no sul de Minas Gerais em um conjunto habitacional no bairro Residencial Mundo Novo e realizado pela Construtora Centro Minas Ltda. – CCM, que possui sua principal sede em Belo Horizonte na capital mineira.

Serão realizadas a construção de 326 casas nesse conjunto habitacional, sendo dividido em 3 módulos, cada um destes módulos possuirão uma quantidade de casas a serem construídas nas quadras do loteamento, sendo divididos da seguinte forma:

- Módulo I – Total de 117 casas;
- Módulo II – Total de 56 casas;
- Módulo III – Total de 153 casas.

O módulo I já foi concluído no ano de 2015, o módulo II foi concluído em agosto de 2016 e o módulo III será iniciado após a realização do cronograma físico com os índices reais da equipe que foram coletados no decorrer do módulo II. O conjunto habitacional é constituído por 3 tipos de projetos arquitetônicos diferentes para que possa atender diferentes necessidades. As características de cada um dos projetos são:

- Projeto 1 – Casa com 2 quartos e área construída de 50,51m² (Anexo A);
- Projeto 2 – Casa com 3 quartos e área construída de 63,31m² (Anexo B);
- Projeto 3 – Casa com 3 quartos com suíte e área construída de 70,54m² (Anexo C).

Para que fosse possível a realização do estudo de caso da produtividade de mão de obra do conjunto habitacional no serviço de alvenaria de vedação, precisou fazer inicialmente uma análise do módulo II onde esse serviço já havia sido executado, depois de estudado a produtividade da equipe e o andamento da obra para este módulo, serão realizados um comparativo do índice de produtividade real da equipe e será elaborado um cronograma para o módulo III.

No módulo II, foram realizadas a alvenaria de vedação de 56 casas, sendo constituída por 22 casas do projeto 1 (Anexo A), 31 casas do projeto 2 (Anexo B) e 3 casas do projeto 3 (Anexo C). Para que fosse realizado o diagnóstico da obra, estudaram-se os cronogramas que foram previstos para a obra, com o que realmente foi realizado nos serviços de alvenaria de vedação bem como as equipes que estiveram disponíveis para a realização do serviço.

No módulo III, será executado um total de 153 casas, onde serão construídas 53 unidades do projeto 1 (Anexo A) e 100 unidades do projeto 2 (Anexo B), nesse módulo, será executado somente os projetos 1 e 2.

Os materiais utilizados para o levantamento de dados da pesquisa foram: o cronograma físico-financeiro do módulo I (Anexo D) e do módulo II (Anexo E) de onde serão coletados somente os percentuais que estavam previstos para execução do serviço de alvenaria de vedação em cada uma das etapas para a realização comparativo do previsto com o realizado, o livro de apontamento diário de serviços (Anexo F) onde será possível verificar a quantidade de trabalhadores que estavam disponíveis para a execução dos serviços e quanto cada um produziu diariamente, e as planilhas de levantamento de serviços executados – PLS (Anexos G, H, I, J e K) para fazer o levantamento da quantidade de serviços que foram realizados mensalmente pela equipe.

O estudo dos índices de produtividade real da equipe foi realizado num período de 5 meses, de Janeiro a Maio de 2016, durante a execução do módulo II de modo a coletar os dados necessários para saber como estava o andamento do serviço de alvenaria de vedação do conjunto habitacional. Esses índices reais serão obtidos através da RUP, levando em consideração apenas a mão de obra oficial, no caso, pedreiros. Depois de realizado o cálculo da RUP, será feita uma comparação dos índices reais com os índices oficiais estabelecidos pela TCPO 14.

A metodologia utilizada para o cálculo da RUP, será através da equação 1:

$$R = \frac{H \cdot x \text{ ho}}{Q \cdot d \cdot s} \frac{(Hh)}{\text{çõ (m}^2\text{)}}$$

Equação 1

Por meio dessa equação, será obtido o índice de produtividade real da equipe, com esse índice real será possível fazer a comparação com os índices oficiais, e assim elaborar um novo cronograma para o módulo III com os índices reais da equipe que a construtora tem disponível. Para obter um melhor resultado do índice de produtividade da mão de obra em questão, será realizada uma análise dos três tipos de RUP: diária, cumulativa e potencial.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o estudo de caso proposto, precisou-se inicialmente fazer o levantamento da quantidade de alvenaria que foi realizada no módulo II de acordo com cada um dos projetos arquitetônicos. A alvenaria de vedação para todos os módulos conforme descrito no memorial descritivo, será realizada com tijolo cerâmico com dimensões de 9x19x19 cm e para que seja iniciado o processo de alvenaria, a resistência à compressão do concreto da fundação tipo radier deverá ser 20MPa. Para que essa resistência seja alcançada, precisa-se esperar um prazo de 14 dias para a cura do concreto. A quantidade de alvenaria a ser executada em cada um dos projetos foi realizada da seguinte forma:

- Projeto 1 → Casa com 2 quartos e área construída de 50,51m² (Anexo A):

- Área Bruta da Alvenaria (considerando os vãos):

Metragem linear x Pé direito

$$41,64 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 116,59 \text{ m}^2 \text{ b d a}$$

- Área dos vãos (janelas e paredes):

Janelas e Portas:

$$J 1 \rightarrow (1,5 \times 1,2) \times 2 = 3,60 \text{ m}$$

$$J 2 \rightarrow (1,2 \times 1,2) \times 2 = 2,88 \text{ m}$$

$$J 3 \rightarrow (0,6 \times 0,8) \times 1 = 0,48 \text{ m}$$

$$J 4 \rightarrow (0,8 \times 0,8) \times 1 = 0,64 \text{ m}$$

$$P 1 \rightarrow (0,8 \times 2,1) \times 6 = 10,08 \text{ m}$$

$$P 2 \rightarrow (0,8 \times 2,1) \times 1 = 1,68 \text{ m}$$

$$T = 19,36 \text{ m}^2 \text{ vão}$$

- Área Total da Alvenaria (desconsiderando os vãos):

Área bruta – Área dos vãos

$$116,59 - 19,36 = 97,23 \text{ m}^2 \text{ d a}$$

- Projeto 2 → Casa com 3 quartos e área construída de 63,31m² (Anexo B):

- Área Bruta da Alvenaria (considerando os vãos):

$$50,44 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 141,24 \text{ m}^2 \text{ b d a}$$

- Área dos vãos (janelas e paredes):

$$J 1 \rightarrow (1,5 \times 1,2) \times 3 = 5,40 \text{ m}$$

$$J 2 \rightarrow (1,2 \times 1,2) \times 2 = 2,88 \text{ m}$$

$$J 3 \rightarrow (0,6 \times 0,8) \times 1 = 0,48 \text{ m}$$

$$J 4 \rightarrow (1,0 \times 1,2) \times 1 = 1,20 \text{ m}$$

$$P 1 \rightarrow (0,8 \times 2,1) \times 7 = 11,76 \text{ m}$$

$$P 2 \rightarrow (0,8 \times 2,1) \times 1 = 1,68 \text{ m}$$

$$T = 23,40 \text{ m}^2 \text{ vão}$$

- Área Total da Alvenaria (desconsiderando os vãos):

$$141,24 - 23,40 = 117,84 \text{ m}^2 \text{ d a}$$

- Projeto 3 → Casa com 3 quartos e suíte e área construída de 70,54m² (Anexo C):

- Área Bruta da Alvenaria (considerando os vãos):

$$56,46 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 158,10 \text{ m}^2 \text{ b d a}$$

- Área dos vãos (janelas e paredes):

$$J 1 \rightarrow (1,5 \times 1,2) \times 3 = 5,40 \text{ m}$$

$$J 2 \rightarrow (1,2 \times 1,2) \times 2 = 2,88 \text{ m}$$

$$J 3 \rightarrow (0,6 \times 0,8) \times 2 = 0,96 \text{ m}$$

$$J 4 \rightarrow (1,0 \times 1,2) \times 1 = 1,20 \text{ m}$$

$$P 1 \rightarrow (0,8 \times 2,1) \times 8 = 13,44 \text{ m}$$

$$P 2 \rightarrow (0,8 \times 2,1) \times 1 = 1,68 \text{ m}$$

$$T = 25,56 \text{ m}^2 \text{ vão}$$

- Área Total da Alvenaria (desconsiderando os vãos):

$$158,10 - 25,56 = 132,54 \text{ m}^2 \text{ d } \bar{a}$$

No segundo módulo do Residencial Mundo Novo, foram construídas 56 casas e para continuar a análise do estudo de caso, foi necessário realizar o levantamento total da alvenaria para cada um dos projetos e também do valor total de todos os projetos. Esses dados foram levantados da seguinte maneira:

- Projeto 01- 22 unidades

$$97,23 \text{ m}^2 \text{ d } \bar{a} \quad \times 22 \text{ u} \quad = 2.139,06 \text{ m}^2$$

Para o projeto 01 (anexo A), foram obtidos uma quantidade de 2.139,06 m² de alvenaria construída.

- Projeto 02 – 31 unidades

$$117,84 \text{ m}^2 \text{ d } \bar{a} \quad \times 31 \text{ u} \quad = 3.653,04 \text{ m}^2$$

No projeto 02 (anexo B), a quantidade total de alvenaria construída foi de 3.653,04 m².

- Projeto 03 – 3 unidades

$$132,54 \text{ m}^2 \text{ d } \bar{a} \quad \times 3 \text{ u} \quad = 397,62 \text{ m}^2$$

E para o projeto 03 (anexo C), executou uma quantidade total de 397,62 m² de alvenaria construída.

$$T \text{ d } \bar{a} \text{ Módulo II} \rightarrow 2.139,06 + 3.653,04 + 397,62 = 6.189,72 \text{ m}^2$$

Sendo assim, a quantidade total final de alvenaria de vedação que foi executado no módulo II foi de 6.189,72 m², conforme pode ser visto na Tabela 5 abaixo que descreve o resumo das quantidades de alvenaria desse módulo.

Tabela 5 – Resumo das quantidades de alvenaria que foram realizadas.

	Projeto 1 (Anexo A)	Projeto 2 (Anexo B)	Projeto 3 (Anexo C)
Alvenaria de cada projeto (m²):	97,23	117,84	132,54
Quantidade a ser executada (unid.):	22	31	3
Alvenaria Total por projeto (m²):	2139,06	3653,04	397,62
Alvenaria Total para o Módulo II (m²):	6189,72		

Fonte: a autora.

Verificado o total de alvenaria a ser executada no módulo II, realizou-se o levantamento de dados da mão de obra para este serviço através das PLS e também dos livros de apontamento diário. Depois de realizar a análise da mão de obra, verificou-se que houve uma grande variação de um mês para o outro na quantidade de mão de obra para a execução da alvenaria.

Foi analisada a mão de obra apenas dos pedreiros oficiais, lembrando que cada um dos oficiais contou com o auxílio de um servente. Esse estudo da quantidade de mão de obra que a empresa tinha disponível para a realização do serviço de alvenaria de vedação em cada uma das etapas é indicado no gráfico 1.

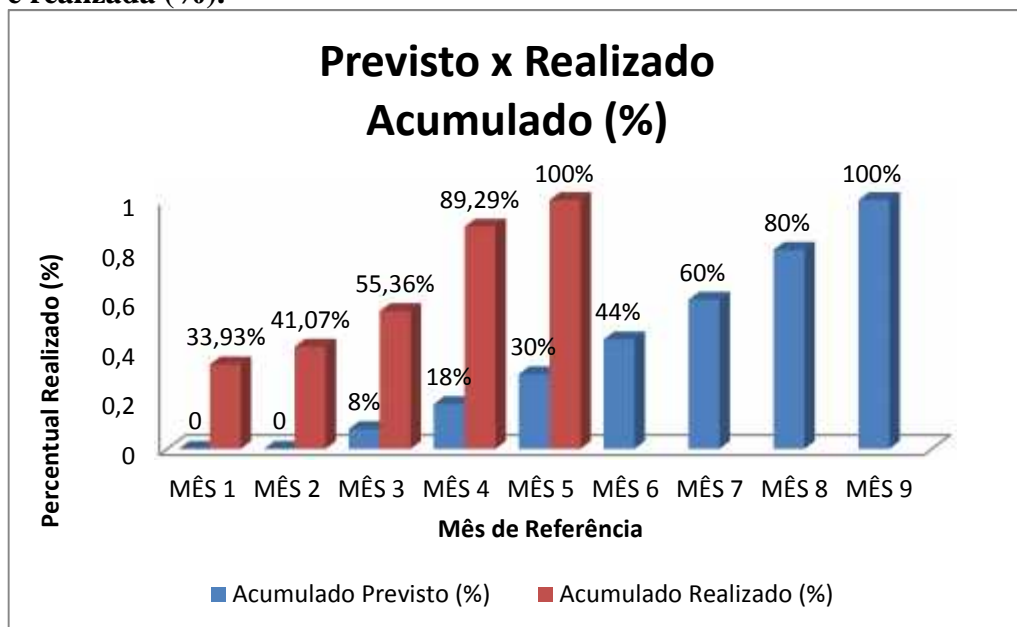
Gráfico 1 - Quantidade de mão de obra disponível em cada uma das etapas.

Fonte: a autora.

A empresa possui uma equipe de 10 pedreiros para a realização do serviço de alvenaria de vedação, porém, em alguns meses eles não utilizaram dessa mão de obra total, por exemplo, no mês 01 a empresa utilizou praticamente a etapa toda a mão de obra dos 10 pedreiros que tinham disponíveis, no mês 02 eles utilizaram a mão de obra de 4 pedreiros durante quase toda a execução da etapa e assim sucessivamente.

Logo após as duas verificações anteriores, fez-se uma análise da quantidade acumulada de alvenaria que estava prevista para ser realizada no módulo II com a quantidade acumulada que realmente foi executada na obra conforme apresentada no gráfico 2. O percentual da quantidade acumulada prevista foi retirado do cronograma físico-financeiro (anexo E) que a empresa disponibilizou para a realização desse estudo.

Gráfico 2 – Comparativo da quantidade acumulada de alvenaria prevista e realizada (%).



Fonte: a autora.

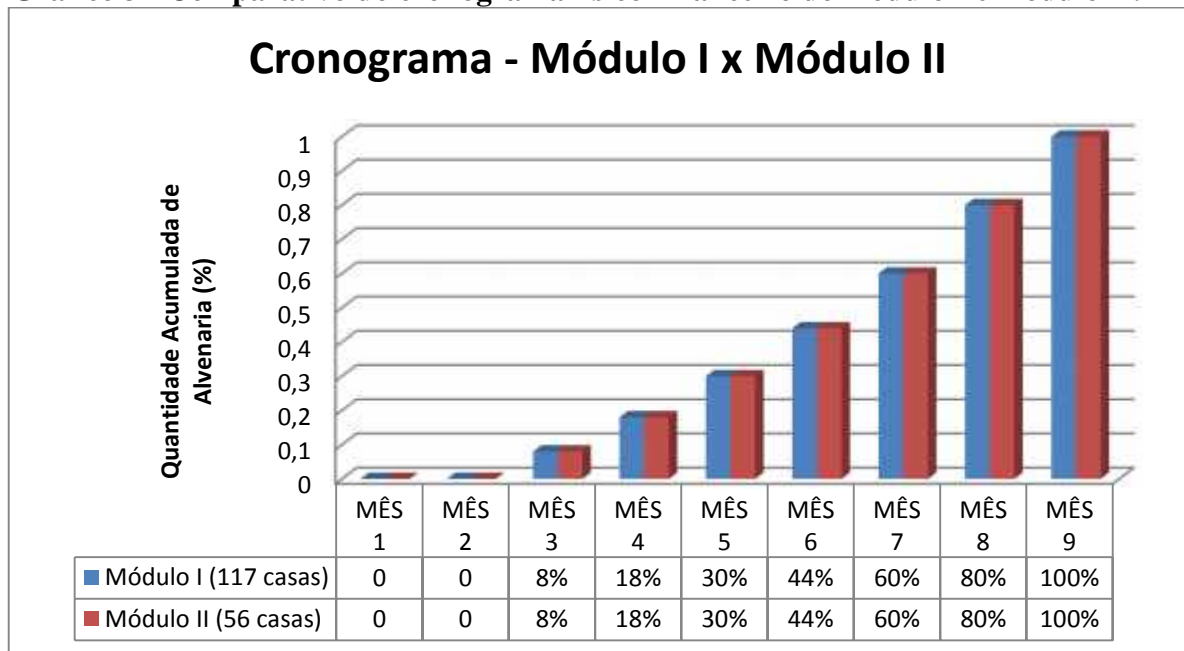
O conjunto habitacional é uma obra financiada pela CEF, e foi dividido em módulos conforme citado anteriormente. Ao término de um módulo, logo em seguida inicia-se o próximo, porém, ao terminar o módulo I, ficaram algumas pendências para finalização da obra e a CEF não assinou o contrato para que fosse iniciado o próximo módulo. Assim, a construtora deu início as atividades do módulo II porque se ficassem paralisados até a assinatura do contrato, teriam grandes prejuízos principalmente no caso da mão de obra já contratada e dos equipamentos alugados.

De acordo com o cronograma previsto, a alvenaria de vedação teria início apenas no 3º mês de medição e duraria um prazo de 7 meses para que fosse finalizado, mas com o adiantamento da obra, logo no 1º mês já fizeram a medição do mesmo e gastaram-se 5 meses para a finalização e não os 7 meses conforme foi previsto. Como a obra havia sido iniciada ao final do módulo I, o ideal é que tivessem efetuado um novo cronograma com a quantidade dos serviços que já haviam sido realizados para que ao realizar a primeira medição, andasse juntamente com o previsto e não ocorresse essa divergência tão grande nas etapas conforme mostra o gráfico 2.

No módulo II ficou evidente a ocorrência do erro de planejamento da obra, onde os índices utilizados para a realização do cronograma da obra foram irreais para este módulo, uma vez que, a quantidade de mão de obra disponível na empresa e o índice de produtividade da equipe são maiores do que o previsto em cronograma para o módulo II.

Em uma segunda análise, foi realizado um comparativo do percentual previsto no cronograma físico-financeiro do módulo I com o do módulo II, o que confirmou ainda mais esse erro de planejamento da obra, pois, no módulo I foram realizadas 117 casas e no módulo II foram 56, porém, eles utilizaram o mesmo cronograma para os dois módulos, conforme apresentado no gráfico 3.

Gráfico 3 - Comparativo do cronograma físico-financeiro do módulo I e módulo II.



Fonte: a autora.

Essa utilização do mesmo cronograma nos dois módulos mostra que não foi feito um planejamento real da obra. Essa falta de planejamento pode trazer problemas para a empresa

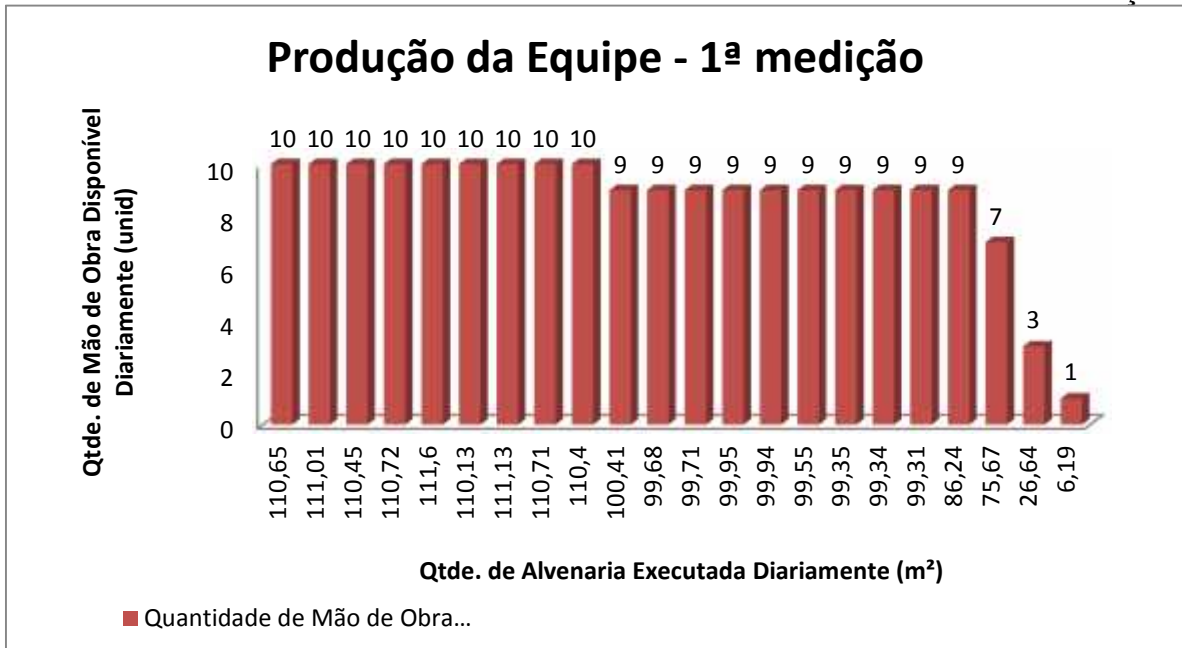
principalmente na gestão financeira, pois a CEF libera os pagamentos dos financiamentos de acordo com cada uma das etapas prevista para realização e não libera a parcela de etapas adiantadas, somente a da que estava prevista para vistoria. O ideal para que não ocorresse esse tipo de problema é que o cronograma tivesse sido planejado para o módulo II ao invés de terem utilizado o mesmo do módulo I e como houve um adiantamento, então a empresa deveria tê-lo reprogramado de acordo com o que já havia sido realizado antes da assinatura da CEF para evitar problemas financeiros e o excesso de contratação de mão de obra para a realização dos serviços.

Após todas as pesquisas realizadas, foi possível diagnosticar que o problema está em um planejamento irreal da obra assim como a deficiência do estudo dos índices da produtividade real da equipe da empresa, visto que já haviam trabalhado na empresa anteriormente no módulo I do conjunto habitacional.

Para solucionar esse tipo de problema e evitar que o mesmo não ocorra no módulo III, será elaborado um novo cronograma físico ao invés de utilizar o mesmo em todos os módulos conforme a empresa realizou, utilizando índices reais da equipe que a empresa tem disponível de modo que não ocorra excesso de contratação de mão de obra e que a mesma seja planejada de forma correta.

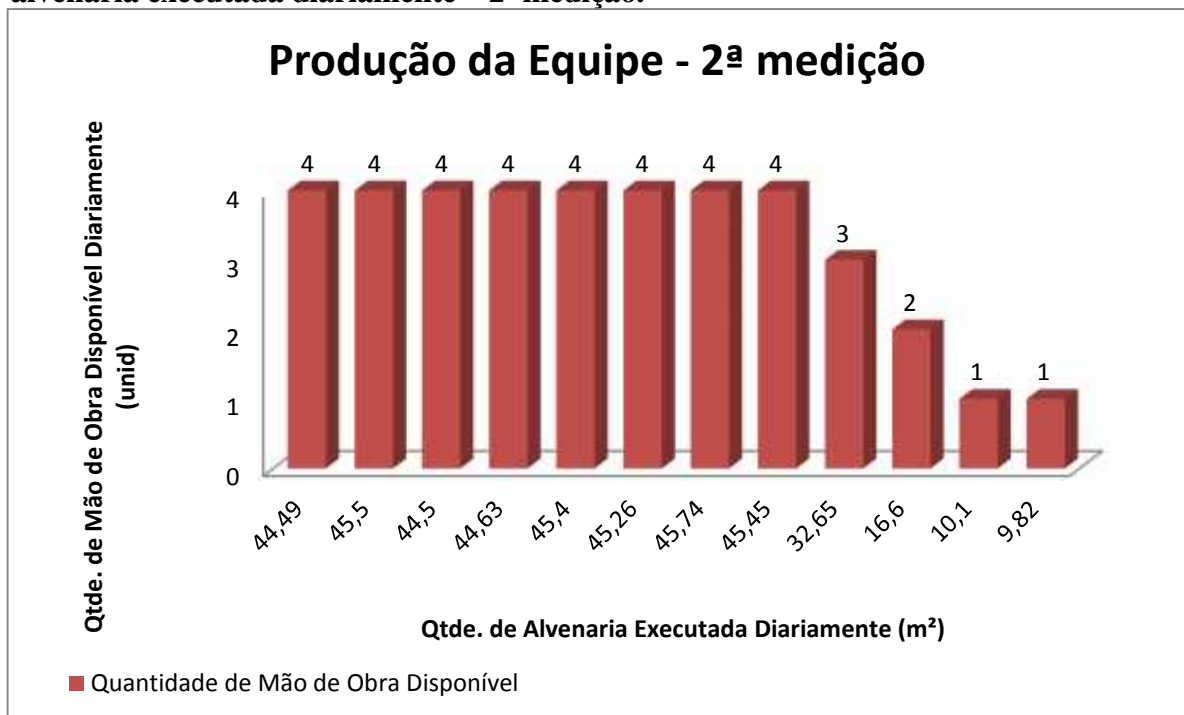
Depois de realizado esse estudo preliminar com o levantamento dos dados necessários, fez a verificação da quantidade em metros quadrados de alvenaria executada diariamente por cada pedreiro e a quantidade de horas diárias trabalhadas no módulo II.

Gráfico 4 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 1ª medição.



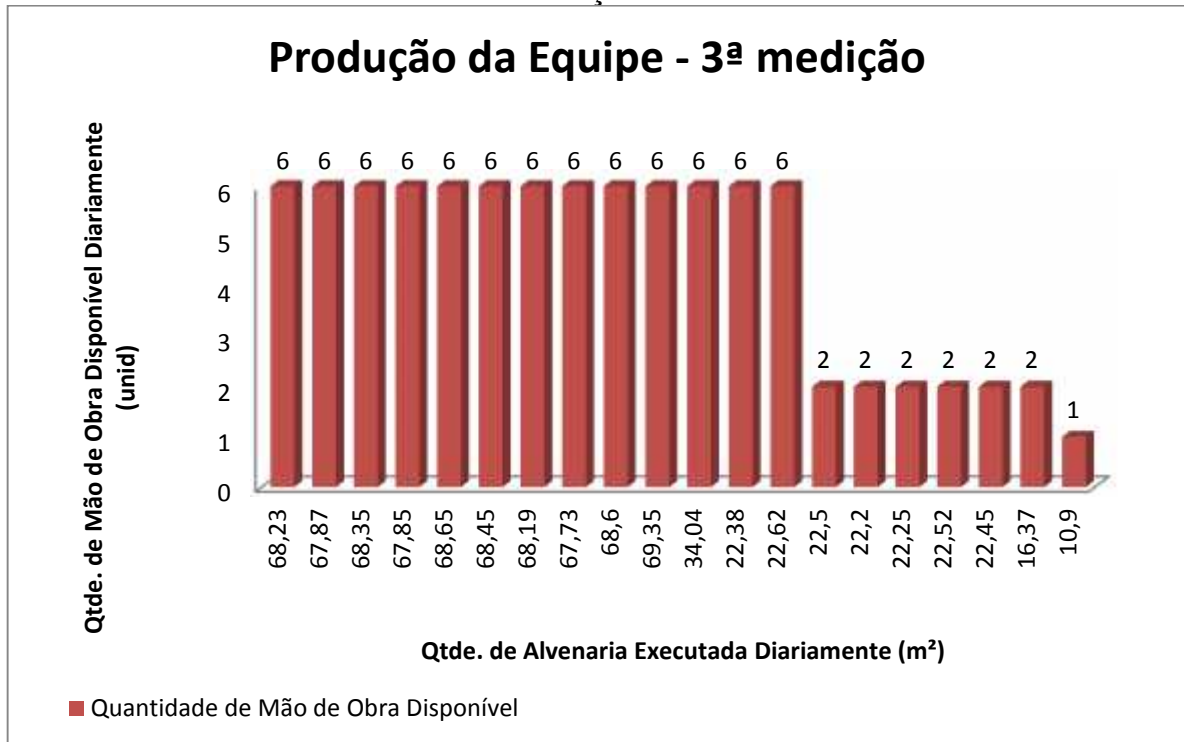
Fonte: a autora.

Gráfico 5 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 2ª medição.



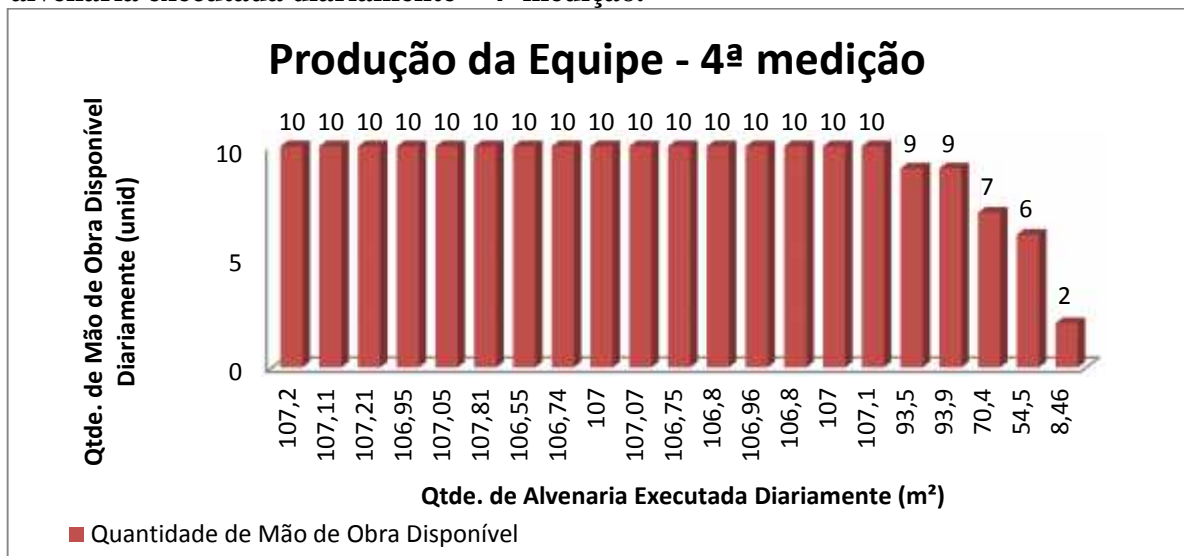
Fonte: a autora.

Gráfico 6 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 3ª medição.



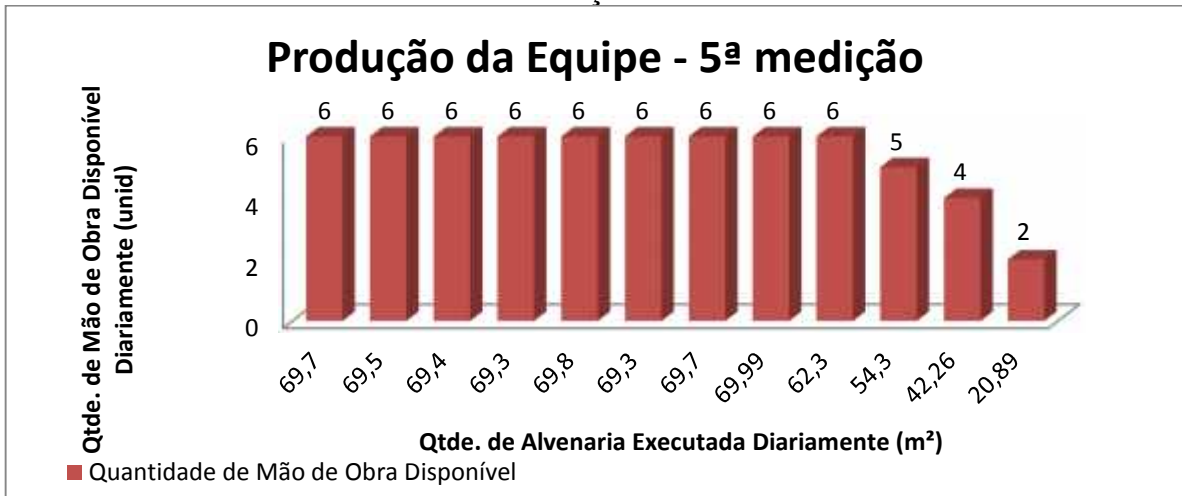
Fonte: a autora.

Gráfico 7 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 4ª medição.



Fonte: a autora.

Gráfico 8 - Quantidade de mão de obra disponível diariamente x quantidade de alvenaria executada diariamente – 5ª medição.



Fonte: a autora.

Após realizar o levantamento das quantidades é possível fazer o cálculo das RUP's diária, cumulativa e potencial de cada uma das medições através da equação 1:

$$R = \frac{H_i}{Q} \frac{x \text{ ho}}{d \text{ s}} \frac{(Hh)}{\text{ço (m}^2\text{)}}$$

Equação 1

Por meio dessa equação, será obtido o índice de produtividade da equipe que estava disponível para a realização do serviço de alvenaria de vedação e assim fazer a comparação do índice real com o índice oficial (TCPO).

Tabela 6 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 1ª medição.

		S e m a n a	Dias	Qtde. Mão de Obra	Qtde. Executada (m ²)	Qtde. de Horas Trabalhadas (h/diária)	Índice Real RUP Diária	Índice Real RUP Cumulativa	Índice Real RUP Potencial	Índice Oficial TCPO 14
1 ª M E D I Ç Ã O	1	1	8	10	110,65	8	0,72	15,36	0,71	0,74
	2	2	11	10	111,01	8	0,72			
	3		12	10	110,45	8	0,72			
	4	3	13	10	110,72	8	0,72			
	5		14	10	111,6	8	0,72			
	6		15	10	110,13	8	0,73			
	7	4	18	10	111,13	8	0,72			
	8		19	10	110,71	8	0,72			
	9		20	10	110,4	8	0,72			
	10		21	9	100,41	8	0,72			
	11	5	22	9	99,68	8	0,72			
	12		25	9	99,71	8	0,72			
	13		26	9	99,95	8	0,72			
	14		27	9	99,94	8	0,72			
	15		28	9	99,55	8	0,72			
	16	6	29	9	99,35	8	0,72			
	17		1	9	99,34	8	0,72			
	18		2	9	99,31	8	0,73			
	19		3	9	86,24	8	0,83			
	20		4	7	75,67	8	0,74			
	21		5	3	26,64	4	0,45			
	22	6	8	1	6,19	4	0,65			

Fonte: a autora.

Tabela 7 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 2ª medição.

		S e m a n a	Dias	Qtde. Mão de Obra	Qtde. Executada (m ²)	Qtde. de Horas Trabalhadas (h/diária)	Índice Real RUP Diária	Índice Real RUP Cumulativa	Índice Real RUP Potencial	Índice Oficial TCPO 14
M E D I Ç Ã O	1	1	8	4	44,49	6	0,54	5,80	0,49	0,74
	2		11	4	45,5	6	0,53			
	3		12	4	44,5	6	0,54			
	4	2	15	4	44,63	6	0,54			
	5		16	4	45,4	6	0,53			
	6		17	4	45,26	6	0,53			
	7		18	4	45,74	6	0,52			
	8	3	19	4	45,45	6	0,53			
	9		22	3	32,65	4	0,37			
	10		23	2	16,6	4	0,48			
	11		24	1	10,1	4	0,40			
	12	25	1	9,82	4	0,41				

Fonte: a autora.

Tabela 8 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 3ª medição.

		S e m a n a	Dias	Qtde. Mão de Obra	Qtde. Executada (m ²)	Qtde. de Horas Trabalhadas (h/diária)	Índice Real RUP Diária	Índice Real RUP Cumulativa	Índice Real RUP Potencial	Índice Oficial TCPO 14
M E D I Ç Ã O	1	1	8	6	68,23	6	0,53	9,79	0,46	0,74
	2		9	6	67,87	6	0,53			
	3		10	6	68,35	6	0,53			
	4		11	6	67,85	6	0,53			
	5	2	14	6	68,65	6	0,52			
	6		15	6	68,45	6	0,53			
	7		16	6	68,19	6	0,53			
	8		17	6	67,73	6	0,53			
	9	3	18	6	68,6	6	0,52			
	10		21	6	69,35	6	0,52			
	11		22	6	34,04	2	0,35			
	12		23	6	22,38	1	0,27			
	13	4	24	6	22,62	1	0,27			
	14		28	2	22,5	5	0,44			
	15		29	2	22,2	5	0,45			
	16		30	2	22,25	5	0,45			
	17	5	31	2	22,52	5	0,44			
	18		1	2	22,45	5	0,45			
	19		4	2	16,37	4	0,49			
	20		5	1	10,9	4	0,37			

Fonte: a autora.

Tabela 9 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 4ª medição.

	S e m a n a	Dias	Qtde. Mão de Obra	Qtde. Executada (m ²)	Qtde. de Horas Trabalhadas (h/diária)	Índice Real RUP Diária	Índice Real RUP Cumulativa	Índice Real RUP Potencial	Índice Oficial TCPO 14
4 ª M E D I Ç Ã O	1	1	8	10	107,2	7	13,29	0,65	0,74
	2		11	10	107,11	7			
	3		12	10	107,21	7			
	4	2	13	10	106,95	7			
	5		14	10	107,05	7			
	6		15	10	107,81	7			
	7		18	10	106,55	7			
	8	3	19	10	106,74	7			
	9		20	10	107	7			
	10		22	10	107,07	7			
	11		25	10	106,75	7			
	12		26	10	106,8	7			
	13	4	27	10	106,96	7			
	14		28	10	106,8	7			
	15		29	10	107	7			
	16		2	10	107,1	7			
	17	5	3	9	93,5	6,5			
	18		4	9	93,9	6,5			
	19		5	7	70,4	6			
	20		6	6	54,5	6			
	21		7	2	8,46	3			

Fonte: a autora.

Tabela 10 – Comparativo dos Índices de produtividade real com os índices de produtividade oficial – 5ª medição.

		S e m a n a	Dias	Qtde. Mão de Obra	Qtde. Executada (m ²)	Qtde. de Horas Trabalhadas (h/diária)	Índice Real RUP Diária	Índice Real RUP Cumulativa	Índice Real RUP Potencial	Índice Oficial TCPO 14
5 ª M E D I Ç Ã O	1	1	9	6	69,7	6	0,52	6,09	0,51	0,74
	2		10	6	69,5	6	0,52			
	3		11	6	69,4	6	0,52			
	4		12	6	69,3	6	0,52			
	5		13	6	69,8	6	0,52			
	6	2	16	6	69,3	6	0,52			
	7		17	6	69,7	6	0,52			
	8		18	6	69,99	6	0,51			
	9		19	6	62,3	6	0,58			
	10		20	5	54,3	6	0,55			
	11	3	23	4	42,26	5	0,47			
	12		24	2	20,89	4	0,38			

Fonte: a autora.

Ao efetuar o cálculo das RUP's: diária, cumulativa e potencial, ficou evidente que em todas as medições, o índice real da equipe apresenta um número inferior ao valor máximo do índice oficial contido na TCPO 14, por isso, no módulo II houve uma divergência tão grande entre o cronograma previsto com o realizado conforme indicado no gráfico 2, pois, o índice que a empresa utilizou para elaborar o cronograma físico-financeiro é irreal, uma vez que a equipe possui uma produtividade maior do que o estabelecido na TCPO.

O índice de produtividade que será utilizado para a realização do cronograma para o módulo III é de 0,58. Esse valor foi gerado a partir da média de todas as RUP's Potenciais, sendo o somatório de todas as medições dividido pela quantidade total de dias que foi gasto para realizar todo o serviço de alvenaria de vedação do conjunto habitacional como mostra a tabela 11 a seguir:

Tabela 11 – Valor de referência da RUP potencial total comparado com o da TCPO 14.

Medição	Dias Totais Trabalhados	∑ Índice Real RUP Diária (de cada medição)	Índice Real RUP Cumulativa	Índice Real RUP Potencial Total	Índice Oficial TCPO 14
1ª	22	15,67	15,36	0,58	0,74
2ª	12	5,91	5,80		
3ª	20	9,24	9,79		
4ª	21	13,68	13,29		
5ª	12	6,13	6,09		
∑	87	50,63	50,33		

Fonte: a autora.

A quantidade de mão de obra que a empresa tem disponível para a realização dessa atividade é de 10 pedreiros oficiais já contratados, levando em consideração que eles deverão executar apenas esse serviço sem que sejam extraviados para outros tipos de atividades conforme aconteceu no módulo II.

No módulo III, serão executados um total de 153 casas, sendo constituída por 53 unidades do projeto 1 (Anexo A) e por 100 unidades do projeto 2 (Anexo B), nesse módulo, serão executados somente os projetos 1 e 2, que são:

- Projeto 1 – Casa com 2 quartos e área construída de 50,51m² (Anexo A);
- Projeto 2 – Casa com 3 quartos e área construída de 63,31m² (Anexo B).

É necessário fazer um levantamento da quantidade de alvenaria de vedação que será realizada nesse módulo, esse quantitativo será realizado da mesma forma que foi utilizada para o levantamento do módulo II, então:

- Projeto 01- 53 unidades

$$97,23 \text{ m}^2 \text{ d a} \quad x \quad 53 \text{ u} \quad = \quad 5.153,19 \text{ m}^2$$

Para o projeto 01 (anexo A), foi obtida uma quantidade de 5.153,19 m² de alvenaria a ser construída.

- Projeto 02 – 100 unidades

$$117,84 \text{ m}^2 \text{ d a} \quad x \quad 100 \text{ u} \quad = \quad 11.784,00 \text{ m}^2$$

No projeto 02 (anexo B), a quantidade de alvenaria que será construída é de 11.784,00 m².

$$T d a \quad M \acute{o}d \quad I \rightarrow 5.153,19 + 11.784,00 = 16.937,19 \text{ m}^2$$

A quantidade total do serviço de alvenaria de vedação que deverá ser executado no módulo III é de 16.937,19 m² de acordo com o resumo apresentado a seguir:

Tabela 12 – Resumo das quantidades de alvenaria que serão realizadas.

	Projeto 1 (Anexo A)	Projeto 2 (Anexo B)
Alvenaria de cada projeto (m²):	97,23	117,84
Quantidade a ser executada (unid.):	53	100
Alvenaria Total por projeto (m²):	5153,19	11784
Alvenaria Total para o Módulo III (m²):	16937,19	

Fonte: a autora.

Realizado o cálculo do índice de produtividade real da equipe, a padronização da quantidade de mão de obra que executará o serviço e o levantamento da quantidade total de alvenaria que será realizada no terceiro módulo, será possível elaborar o cronograma físico para esse módulo de modo a evitar que ocorram divergências conforme ocorreu no módulo II.

Para dar início a elaboração do cronograma, deve-se determinar inicialmente qual o tempo de duração que será gasto para realizar o serviço de alvenaria de vedação, sendo determinada através da equação 2:

$$D \quad \text{çã} = \frac{Q}{Q} \frac{x \acute{i}n}{r} \frac{x \acute{j}t}{x \acute{j}t}$$

Onde,

Quantidade = 16.937,19 m² (alvenaria a ser realizada no módulo III);

Índice = 0,58 Hh/m² (índice real da equipe disponível);

Quantidade de recursos = 10 pedreiros (disponibilidade de pedreiros contratos pela empresa para a realização desse serviço);

Jornada = 8 horas diárias.

$$D_{\text{çã}} = \frac{16.937,19 \times 0,58}{10 \times 8} = 122,79 \text{ d} = 123 \text{ d}$$

Equação 2

Serão necessários 123 dias para a realização do serviço de alvenaria de vedação do conjunto habitacional no módulo III, contando com uma equipe de 10 pedreiros oficiais disponíveis especificamente para essa atividade e uma carga horária de 8 horas diárias.

Com a duração da atividade definida, é possível dar início a elaboração do cronograma de obras e para saber quantos meses irão gastar para a realização desse serviço e em quantas etapas será dividido, deverá ser elaborado o cronograma de Gantt, precisa-se fazer esse cronograma, pois, a equipe não trabalha aos sábados, domingos e feriados, e os 123 dias calculados na duração são dias úteis.

Tabela 13 – Cronograma de Gantt.

	1ª Medição	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	5ª Medição	6ª Medição
Atividade	07/nov a 02/dez	05/dez a 30/dez	02/jan a 03/fev	06/fev a 03/mar	06/mar a 31/mar	06/abr a 03/mai
Alvenaria de Vedação						

Fonte: a autora.

Conforme apresentado na tabela 13, a atividade em questão terá início no dia 07 de novembro de 2016 e seu término será em 03 de maio de 2017, totalizando um prazo de aproximadamente 6 meses para a execução dos 16.937,19 m² totais de alvenaria de vedação do conjunto habitacional para o último módulo da obra.

Será feito a verificação da quantidade de alvenaria que a equipe tem capacidade de produzir semanalmente levando em consideração o índice de produtividade real da mesma e dessa forma fazer o levantamento do percentual que a equipe irá produzir em cada uma das etapas que estão previstas para que seja concluído o serviço, será utilizada a equação 2 para fazer essa verificação, porém, nesse caso o que ficará em evidencia será a quantidade, levando em consideração a duração igual a 1 dia e os demais dados serão os mesmos utilizados anteriormente.

$$D \quad \text{ção} = \frac{Q}{Q} \frac{r}{r} \frac{x \text{ in}}{x \text{ Jt}}$$

Equação 2

$$1 = \frac{Q}{10 \times 8} \times 0,58 = 137,93 \text{ m}^2$$

Equação 2

A equipe tem a capacidade de produzir cerca de 137,93 m² de alvenaria de vedação diariamente. Após realizado essa verificação do quantitativo de produção diária da equipe, será determinado o percentual que a equipe produzirá em cada uma das etapas como pode-se ver na tabela 14.

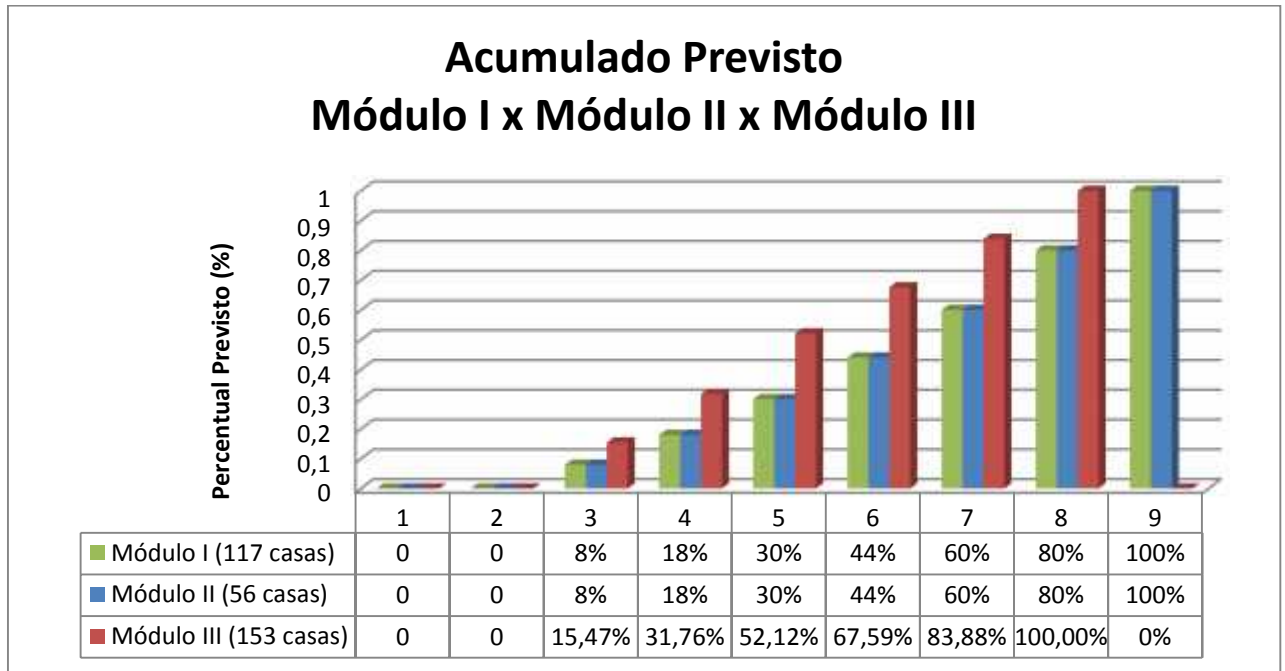
Tabela 14 – Percentual de Produção Semanal.

Medição	Período	Semana	Qtde. de Produção Diária (m ²)	Qtde. de Dias na Semana	Total de Produção Semanal (m ²)	Percentual de Produção (%)	Percentual Acumulado (%)
1ª Medição	07/11 a 11/11	1	137,93	5	689,65	15,47	15,47
	14/11 a 18/11	2	137,93	4	551,72		
	21/11 a 25/11	3	137,93	5	689,65		
	28/11 a 02/12	4	137,93	5	689,65		
2ª Medição	05/12 a 09/12	5	137,93	5	689,65	16,29	31,76
	12/12 a 16/12	6	137,93	5	689,65		
	19/12 a 23/12	7	137,93	5	689,65		
	26/12 a 30/12	8	137,93	5	689,65		
3ª Medição	02/01 a 06/01	9	137,93	5	689,65	20,36	52,12
	09/01 a 13/01	10	137,93	5	689,65		
	16/01 a 20/01	11	137,93	5	689,65		
	23/01 a 27/01	12	137,93	5	689,65		
	30/01 a 03/02	13	137,93	5	689,65		
4ª Medição	06/02 a 10/02	14	137,93	5	689,65	15,47	67,59
	13/02 a 17/02	15	137,93	5	689,65		
	20/02 a 24/02	16	137,93	5	689,65		
	27/02 a 03/03	17	137,93	4	551,72		
5ª Medição	06/03 a 10/03	18	137,93	5	689,65	16,29	83,88
	13/03 a 17/03	19	137,93	5	689,65		
	20/03 a 24/03	20	137,93	5	689,65		
	27/03 a 31/03	21	137,93	5	689,65		
6ª Medição	03/04 a 07/04	22	137,93	5	689,65	16,12	100,00
	10/04 a 13/04	23	137,93	4	551,72		
	17/04 a 20/04	24	137,93	4	551,72		
	24/04 a 28/04	25	137,93	5	689,65		
	02/05 a 03/05	26	123,83	2	247,66		
					16937,19	100,00	

Fonte: a autora.

E para finalizar o estudo de caso, ao fazer a verificação do percentual que a equipe tem condições reais de produzir em cada uma das etapas, será elaborado um gráfico para comparar o cronograma que foi utilizado no módulo I e II com índices irreais com o cronograma elaborado para o módulo III com os índices reais da equipe.

Gráfico 9 – Comparativo dos percentuais acumulado previsto do módulo I, módulo II e módulo III.



Fonte: a autora.

Ao analisar o gráfico 9, fica evidente que a empresa fez um mal planejamento da obra, pois, utilizou índices irrealistas conforme dito anteriormente na elaboração dos cronogramas dos módulos I e II, uma vez que a equipe é capaz de produzir muitos mais do que o planejado pela empresa.

6 DIAGNÓSTICO

Após todas as pesquisas realizadas, foi possível identificar que o problema está em um planejamento irreal da obra assim como a deficiência do estudo dos índices da produtividade real da equipe da empresa, visto que já haviam trabalhado na empresa anteriormente no módulo I do conjunto habitacional.

Para solucionar esse problema e para que não ocorresse o mesmo na execução do módulo III da obra, foi necessário refazer o cronograma físico do serviço de alvenaria de vedação ao invés de usar o mesmo em todos os módulos, bem como estudar a produtividade real da equipe e comparar com os índices oficiais para que seja evitado o excesso de contratação da mão de obra.

7 CONCLUSÃO

Um dos principais fatores que interferem no andamento adequado da obra é a mão de obra, pois é ela que faz toda a diferença na execução da obra e é através dela que será possível atingir as metas previstas e assim chegar aos objetivos esperados pela empresa.

Analisando os resultados obtidos das análises que foram realizadas através dos dados disponibilizados pela empresa, verificou-se que é de suma importância a realização de um planejamento real da obra para que não haja atrasos nem adiantamentos na execução da mesma a fim de evitar que ocorram problemas na gestão financeira da obra e a contratação excessiva de mão de obra.

De acordo com o estudo realizado dos índices de produtividade de mão de obra, obteve um índice real no valor 0,58 para a equipe contratada, evidenciando o planejamento irreal da obra para o módulo II, sendo que o mesmo poderia ter sido evitado já que a equipe é a mesma que executou o módulo I da obra. A empresa utilizou o índice máximo no valor de 0,74 conforme apresentado na tabela oficial da TCPO, comprovando que a equipe é capaz de produzir mais do que planejaram no módulo II, pois, quanto menor o índice, maior será a produção da equipe.

A empresa iria adotar o mesmo cronograma para executar os 3 módulos, sendo que cada um deles possui uma quantidade diferente de casas a serem construídas, porém, como foi possível identificar esse problema no módulo II e para evitar que o mesmo não ocorra novamente, foi realizado um novo cronograma para o serviço de alvenaria de vedação com a padronização da mão de obra e com o valor do índice real obtido ao longo do estudo e será disponibilizado para a empresa para que ao executar o módulo III o que está sendo realizado siga de acordo com o previsto.

Sendo assim, o módulo III, irá gastar um prazo de aproximadamente 6 meses para executar 16.937,19 m² de alvenaria de vedação e não os 7 meses conforme o cronograma irreal apresentado pela empresa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. O. C. **Método para a previsão e controle da produtividade da mão-de-obra na execução de formas, armação, concretagem e alvenaria.** São Paulo, 2000. 385p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, Luís Otávio Cocito; SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes. **Produtividade Da Mão-De-Obra Na Execução De Alvenaria : Detecção E Quantificação De Fatores Influenciadores.** São Paulo 2001 / Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT_00269.pdf>. Acesso em 02/05/2016.
- AZEVEDO, Márcio Lenin M. **Produtividade na construção civil.** Disponível em: <http://www.ecivilnet.com/artigos/produtividade_na_construcao_civil.htm> . Acesso em 11/04/2016.
- CARVALHO, João Vitor (1); MOURA, José de (2); ANDRADE, Artemária (3). **Análise de indicadores de produtividade subsidiando a redução de custos no serviço de alvenaria.** **Sibragec** .2013. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/josemoura528/carvalhomouraandrade>>. Acesso em 09/04/2016.
- CASTELO, Ana Maria; ZAIDAN, Eduardo May; NETO, José Romeu Ferraz. **Produtividade na construção tem gap duplo e impõe desafios ao setor.** disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/produtividade-na-construcao-tem-gap-duplo-e-impoe-desafios-ao-setor_12640_0_1>. Estudo realizado pela SindusCon-SP e FGV Acesso em 10/04/2016.
- CAVALCANTE, Victor Cunha. **Sistematização e incorporação de elementos gerenciais tácitos à linha de balanço de uma empresa para planejamento de edifícios altos.** Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2010/Victor_Cavalcante_Sistematizacao%20e%20Incorporacao%20de%20Elementos%20Gerenciais%20Taticos%20a%20Linha%20de%20Balanço%20de%20Uma%20Empresa%20para%20Planejamento%20de%20Edificios%20Altos.pdf>. Acesso em 17/04/2016.
- COSTA, A. L. M. C. **A questão da produtividade: organização do trabalho: uma abordagem interdisciplinar/sete estudos sobre a realidade brasileira.** São Paulo, Atlas, 1983.
- COUTINHO, Bruno Cesar Nogueira. **Estudo de caso de produtividade na mão de obra no serviço de alvenaria na construção civil.** Trabalho de Conclusão de Curso. Unis/MG. Varginha / 2015.
- FARIA, Renato. **Planejamento – cronograma físico-financeiro.** Edição 35 – Maio 2011. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/35/cronograma-fisico-financeiro-213994-1.aspx>>. Acesso em 04/05/2016.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: center for integrated facility engineering. Set./1992. 81p. Disponível em: <<http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/Koskela-TR72.pdf>>. Acesso em 03/05/2016.

MÃO DE OBRA QUALIFICADA NA CONSTRUÇÃO CIVIL PROPORCIONA ECONOMIA DE ATÉ 30%. Publicado em 16/01/2013. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/noticias-da-engenharia/3805-mao-de-obra-qualificada-na-construcao-civil-proporciona-economia-de-ate-30>>. Acesso em 11/04/2016

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudo de caso, exemplos**. Editora Pini. São Paulo / 2006.

MATTOS, Aldo Dórea. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**. Editora Pini. São Paulo / 2010.

NOBREGA, C. A. L.; MELO, M. F. V. **Treinamento técnico-operacional na construção civil: análise preliminar da oferta escola Senai de construção civil na Paraíba**. in: encontro nacional de engenharia de produção - enegep98, 18., international congress of industrial engineering, 4. 1998, Niteroi, Anais... Niterói: ENEGEP, 1998. Disponível em: <http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART306.pdf>. Acesso em 04/05/2016.

PINTO, Handressa Moreira; MINATEL, Talita Pouzo Minatel. **Integração de softwares para o planejamento da execução de obras em edifícios residenciais**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curitiba 2011. Universidade Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/385/1/CT_EPC_2011_2_03.PDF>. Acesso em 09/04/2016.

PRODUTIVIDADE BRASILEIRA NA CONSTRUÇÃO FICOU ABAIXO DA MÉDIA MUNDIAL NA ÚLTIMA DÉCADA . Publicado em: 15/01/2016 às 18:25:06. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/release/produtividade-brasileira-na-construcao-ficou-abaixo-da-media-mundial-na-ultima-decada/>>. Acesso em 07/04/2016.

PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO. Estudo realizado em: 2016. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/wp-content/uploads/2016/04/ESTUDO-PRODUTIVIDADE-NA-CONSTRU%C3%87%C3%83O-2016.pdf>>. Acesso em 10/05/2016.

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

TCPO14 - **Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos**. 14. Ed. – São Paulo: Pini, 2012.

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

VENTURINI, Jamila. **Produtividade da mão de obra**. Edição 38 – Julho 2011. Disponível em: <<http://equipededeobra.pini.com.br/construcao-reforma/38/artigo225314-1.aspx>>. Acesso em 15/04/2016.

ANEXO A – Projeto Arquitetônico 1

ANEXO B – Projeto Arquitetônico 2

ANEXO C – Projeto Arquitetônico 3

ANEXO D – Cronograma físico-financeiro do módulo I

Ponto de venda Processo número

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

CASA GERAL

- HABITAÇÃO
 EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO
 INFRA ESTRUTURA

1 - IDENTIFICAÇÃO

Programa: Minha Casa Minha Vida
 Proponente: CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
 Empreendimento: RESIDENCIAL MUNDO NOVO - ETAPA 1
 Construtora: CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
 Responsável Técnico: Gastão Azevedo Mendonça Filho

Modalidade: aquis. ter. const.
 CNPJ: 23.998.438/0001-06
 endereço: Rua s/nº
 CNPJ: 23.998.438/0001-06
 CREA: CREA-MG 29.234/D

Água Limpa Lavras

2 - CRONOGRAMA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	EXECUTADO %	SERVIÇOS A EXECUTAR														
					MÊS - 1		MÊS - 2		MÊS - 3		MÊS - 4		MÊS - 5		MÊS - 6				
					SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %			
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$261.089,90	4,39		32,00	32,00													
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$604.441,46	10,16				4,00	36,00	4,00	40,00	4,00	44,00	4,00	48,00	4,00	52,00			
3	SUPRA-ESTRUTURA	R\$538.061,42	9,05				8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00			
4	PAREDES E PAINÉIS										8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00			
4.1	alvenarias	R\$493.604,57	8,30						8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00			
4.2	esquadrias metálicas	R\$363.759,15	6,12										8,00	8,00	10,00	18,00			
4.3	esquadrias de madeira	R\$187.317,99	3,15										8,00	8,00	10,00	18,00			
4.4	ferragens	R\$35.152,86	0,59										8,00	8,00	10,00	18,00			
4.5	vidros	R\$49.361,74	0,83																
5	COBERTURA																		
5.1	telhados	R\$904.539,55	15,21								8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00			
5.2	impermeabilizações	R\$55.381,91	0,93				4,00	4,00	5,00	9,00	6,00	15,00	7,00	22,00	8,00	30,00			
5.3	tratamentos																		
6	REVESTIMENTO																		
6.1	revestimentos internos	R\$453.513,81	7,63													8,00	8,00		
6.2	azulejos	R\$172.028,39	2,89													8,00	8,00		
6.3	revestimentos externos	R\$279.526,89	4,70													8,00	8,00		
6.4	forros																		
6.5	pinturas	R\$435.440,10	7,32																
6.6	especiais																		
7	PAVIMENTAÇÃO																		
7.1	madeiras																		
7.2	cerâmicas	R\$252.554,38	4,25																
7.3	carpetes																		
7.4	cimentados						8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00			
7.5	rodapés, soleiras e peitoris	R\$54.007,93	0,91																
7.6	pavimentações especiais																		
7.7																			
8	INSTALAÇÕES																		
8.1	elétrica	R\$364.925,29	6,14				2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	8,00	3,00	11,00	3,00	14,00			
8.2	hidráulica	R\$171.361,43	2,88				2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	8,00	3,00	11,00	3,00	14,00			
8.3	sanitária	R\$153.869,84	2,59				2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	8,00	3,00	11,00	3,00	14,00			
8.4	elevadores/mecânicas																		
8.5	aparelhos	R\$88.881,94	1,49																
9	COMPLEMENTAÇÕES																		
9.1	calafete/limpeza	R\$8.909,82	0,15																
9.2	ligações e habite-se	R\$10.179,00	0,17																
9.3	outros	R\$ 9.500,40	0,16		2,00	2,00	2,00	4,00	2,00	6,00	2,00	8,00	2,00	10,00	2,00	12,00			
TOTAL		R\$5.947.409,76	100,00		1,41	1,41	1,26	2,67	2,25	4,92	4,57	9,50	6,23	15,72	8,50	24,22			

04/06/2014

Gastão Azevedo Mendonça Filho
 CREA-MG 29.234/D
 CPF 264.274.606-25
 Responsável Técnico - CREA - CPF

CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
 23.998.438/0001-06

Proponente

Responsável Técnico pela análise

Ponto de venda

Processo número

CASA GERAL

- HABITAÇÃO
 EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO
 INFRA ESTRUTURA

Modalidade: aquis. ter. const.
 CNPJ 23.998.438/0001-06
 endereço Rua s/nº
 CNPJ 23.998.438/0001-06
 CREA CREA-MG 29.234/D

Água Limpa Lavras

SERVIÇOS A EXECUTAR											
MÊS - 7		MÊS - 8		MÊS - 9		MÊS - 10		MÊS - 11		MÊS - 12	
SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
4,00	56,00	4,00	60,00	4,00	64,00	4,00	68,00	4,00	72,00	4,00	76,00
20,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00		100,00
16,00	60,00	20,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00
12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00
12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00
12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00
								15,00	15,00	15,00	30,00
14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00		100,00
10,00	40,00	10,00	50,00	10,00	60,00	10,00	70,00	10,00	80,00	10,00	90,00
10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00
10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00
10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00
8,00	8,00	8,00	16,00	8,00	24,00	8,00	32,00	8,00	40,00	8,00	48,00
8,00	8,00	8,00	16,00	8,00	24,00	8,00	32,00	8,00	40,00	8,00	48,00
8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00
20,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00
3,00	17,00	3,00	20,00	5,00	25,00	5,00	30,00	5,00	35,00	5,00	40,00
3,00	17,00	3,00	20,00	5,00	25,00	5,00	30,00	5,00	35,00	5,00	40,00
3,00	17,00	3,00	20,00	5,00	25,00	5,00	30,00	5,00	35,00	5,00	40,00
2,00	14,00	2,00	16,00	2,00	18,00	2,00	20,00	2,00	22,00	2,00	24,00
11,08	35,30	12,50	47,80	11,30	59,11	10,05	69,16	8,34	77,50	5,61	83,11

Gastão Azevedo Mendonça Filho
 CREA-MG 29.234/D
 CPF 264.274.606-25
 Responsável Técnico - CREA - CPF

CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
 23.998.438/0001-06

Proponente

Responsável Técnico pela análise

	Ponto de venda	Processo número
--	----------------	-----------------

CASA GERAL

- HABITAÇÃO
- EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO
- INFRA ESTRUTURA

Modalidade: aquis. ter. const.
 CNPJ 23.998.438/0001-06
 endereço Rua s/nº
 CNPJ 23.998.438/0001-06
 CREA CREA-MG 29.234/D

Água Limpa Lavras

SERVIÇOS A EXECUTAR											
MÊS - 13		MÊS - 14		MÊS - 15		MÊS - 16		MÊS - 17		MÊS - 18	
SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
4,00	80,00	4,00	84,00	4,00	88,00	4,00	92,00	4,00	96,00	4,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
10,00	40,00	10,00	50,00	10,00	60,00	10,00	70,00	15,00	85,00	15,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
10,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	56,00	8,00	64,00	8,00	72,00	8,00	80,00	8,00	88,00	12,00	100,00
8,00	56,00	8,00	64,00	8,00	72,00	8,00	80,00	8,00	88,00	12,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
16,00	92,00	8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
16,00	92,00	8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
7,00	47,00	7,00	54,00	7,00	61,00	11,00	72,00	13,00	85,00	15,00	100,00
7,00	47,00	7,00	54,00	7,00	61,00	11,00	72,00	13,00	85,00	15,00	100,00
7,00	47,00	7,00	54,00	7,00	61,00	11,00	72,00	12,00	84,00	16,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
9,00	9,00	16,00	25,00	16,00	41,00	16,00	57,00	18,00	75,00	25,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2,00	26,00	2,00	28,00	2,00	30,00	2,00	32,00	2,00	34,00	66,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3,93	87,04	2,31	89,35	1,90	91,25	2,39	93,64	2,70	96,34	3,66	100,00

Gastão Azevedo Mendonça Filho
 CREA-MG 29.234/D
 CPF 264.274.606-25
 Responsável Técnico - CREA - CPF

CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
 23.998.438/0001-06

Proponente

Responsável Técnico pela análise

ANEXO E – Cronograma físico-financeiro do módulo II

Ponto de venda	Processo número
----------------	-----------------

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

CASA GERAL

- HABITAÇÃO
- EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO
- INFRA ESTRUTURA

1 - IDENTIFICAÇÃO

Programa:	Minha Casa Minha Vida	Modalidade:	aquis. ter. const.
Proponente:	CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA	CNPJ:	23.998.438/0001-06
Empreendimento:	RESIDENCIAL MUNDO NOVO - ETAPA 2	endereço:	Rua s/nº
Construtora:	CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA	CNPJ:	23.998.438/0001-06
Responsável Técnico:	Gastão Azevedo Mendonça Filho	CREA:	CREA-MG 29.234/D
			Lavras MG

2 - CRONOGRAMA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	EXECUTADO %	SERVIÇOS A EXECUTAR													
					MÊS - 1		MÊS - 2		MÊS - 3		MÊS - 4		MÊS - 5		MÊS - 6			
					SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %		
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$154.458,06	4,20		32,00	32,00												
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$316.438,60	8,60				8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00		
3	SUPRA-ESTRUTURA	R\$289.832,03	7,88								8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00		
4	PAREDES E PAINÉIS																	
4.1	alvenarias	R\$515.778,29	14,02					8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00			
4.2	esquadrias metálicas	R\$217.138,52	5,90									8,00	8,00	10,00	18,00			
4.3	esquadrias de madeira	R\$111.565,28	3,03									8,00	8,00	10,00	18,00			
4.4	ferragens	R\$22.168,73	0,60									8,00	8,00	10,00	18,00			
4.5	vidros	R\$33.533,02	0,91															
5	COBERTURA																	
5.1	telhados	R\$529.215,58	14,39								8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00		
5.2	impermeabilizações	R\$35.864,51	0,98			5,00	5,00	5,00	10,00	5,00	15,00	5,00	20,00	10,00	30,00			
5.3	tratamentos																	
6	REVESTIMENTO																	
6.1	revestimentos internos	R\$254.988,96	6,93													8,00	8,00	
6.2	azulejos	R\$117.997,02	3,21													8,00	8,00	
6.3	revestimentos externos	R\$158.806,18	4,32													8,00	8,00	
6.4	forros																	
6.5	pinturas	R\$217.989,70	5,93															
6.6	especiais																	
7	PAVIMENTAÇÃO																	
7.1	madeiras																	
7.2	cerâmicas	R\$171.376,32	4,66															
7.3	carpetes																	
7.4	cimentados																	
7.5	rodapés, soleiras e peitoris	R\$22.429,48	0,61															
7.6	pavimentações especiais																	
7.7																		
8	INSTALAÇÕES																	
8.1	elétrica	R\$200.137,56	5,44			2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	8,00	3,00	11,00	3,00	14,00			
8.2	hidráulica	R\$175.253,20	4,76			2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	8,00	3,00	11,00	3,00	14,00			
8.3	sanitária	R\$69.916,49	1,90			2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	8,00	3,00	11,00	3,00	14,00			
8.4	elevadores/mecânicas																	
8.5	aparelhos	R\$47.514,17	1,29															
9	COMPLEMENTAÇÕES																	
9.1	calafete/limpeza	R\$6.424,76	0,17															
9.2	ligações e habite-se	R\$4.888,80	0,13															
9.3	outros	R\$ 4.562,88	0,12		2,00	2,00	2,00	4,00	2,00	6,00	2,00	8,00	2,00	10,00	2,00	12,00		
TOTAL		R\$3.678.278,11	100,00		1,35	1,35	1,15	2,50	2,56	5,06	4,80	9,86	6,46	16,32	8,75	25,07		

28/04/2015

Gastão Azevedo Mendonça Filho
CREA-MG 29.234/D
CPF 264.274.606-25
Responsável Técnico - CREA - CPF

CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
23.998.438/0001-06

Proponente

Responsável Técnico pela análise

Ponto de venda	Processo número
----------------	-----------------

CASA GERAL

- HABITAÇÃO
 EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO
 INFRA ESTRUTURA

Modalidade: aquis. ter. const.

CNPJ 23.998.438/0001-06

endereço Rua s/nº

Lavras MG

CNPJ 23.998.438/0001-06

CREA CREA-MG 29.234/D

SERVIÇOS A EXECUTAR											
MÊS - 7		MÊS - 8		MÊS - 9		MÊS - 10		MÊS - 11		MÊS - 12	
SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
4,00	56,00	4,00	60,00	4,00	64,00	4,00	68,00	4,00	72,00	4,00	76,00
20,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00		100,00
16,00	60,00	20,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00
12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00
12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00
12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00
								15,00	15,00	15,00	30,00
14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00	8,00	100,00		100,00
10,00	40,00	10,00	50,00	10,00	60,00	10,00	70,00	10,00	80,00	10,00	90,00
10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00
10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00
10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00	16,00	92,00
8,00	8,00	8,00	16,00	8,00	24,00	8,00	32,00	8,00	40,00	8,00	48,00
8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00
8,00	8,00	10,00	18,00	12,00	30,00	14,00	44,00	16,00	60,00	16,00	76,00
3,00	17,00	3,00	20,00	5,00	25,00	5,00	30,00	5,00	35,00	5,00	40,00
3,00	17,00	3,00	20,00	5,00	25,00	5,00	30,00	5,00	35,00	5,00	40,00
3,00	17,00	3,00	20,00	5,00	25,00	5,00	30,00	5,00	35,00	5,00	40,00
2,00	14,00	2,00	16,00	2,00	18,00	2,00	20,00	2,00	22,00	2,00	24,00
11,20	36,27	12,79	49,06	11,90	60,96	9,49	70,44	7,95	78,39	5,40	83,80

CCM - CONSTRUTORA CENTRO MINAS LTDA
23.998.438/0001-06

Proponente

Responsável Técnico pela análise

- HABITAÇÃO
 EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO
 INFRA ESTRUTURA

Modalidade: aquis. ter. const.
 CNPJ 23.998.438/0001-06
 endereço Rua s/nº
 CNPJ 23.998.438/0001-06
 CREA CREA-MG 29.234/D

Lavras MG

SERVIÇOS A EXECUTAR											
MÊS - 13		MÊS - 14		MÊS - 15		MÊS - 16		MÊS - 17		MÊS - 18	
SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
4,00	80,00	4,00	84,00	4,00	88,00	4,00	92,00	4,00	96,00	4,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
10,00	40,00	10,00	50,00	10,00	60,00	10,00	70,00	15,00	85,00	15,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
10,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8,00	56,00	8,00	64,00	8,00	72,00	8,00	80,00	8,00	88,00	12,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
16,00	92,00	8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
16,00	92,00	8,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
7,00	47,00	7,00	54,00	7,00	61,00	11,00	72,00	13,00	85,00	15,00	100,00
7,00	47,00	7,00	54,00	7,00	61,00	11,00	72,00	13,00	85,00	15,00	100,00
7,00	47,00	7,00	54,00	7,00	61,00	11,00	72,00	12,00	84,00	16,00	100,00
9,00	9,00	16,00	25,00	16,00	41,00	16,00	57,00	18,00	75,00	25,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2,00	26,00	2,00	28,00	2,00	30,00	2,00	32,00	2,00	34,00	66,00	100,00
	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3,80	87,59	2,21	89,80	1,79	91,59	2,31	93,90	2,64	96,54	3,46	100,00

ANEXO G – Planilha de levantamento serviços executados – 1ª medição

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS EXECUTADOS - CONJUNTOS HABITACIONAIS																	
EMPREENHIMENTO: RESIDENCIAL MUNDO NOVO		LOCALIZAÇÃO: PROPOSTENTE: CCM Construtora Castro Menezes Ltda. BARRIO: HABITAÇÃO DATA DO LEVANTAMENTO: 10/02/2016				PÓSICO DE REFERÊNCIA: 46/91/2016		NÚMERO DA MEDIÇÃO: 1		Área: 46/02/2016		Nº de Medição: 08		Agente Promotor: CCF			
AGENTE PROMOTOR: CCM Construtora Castro Menezes Ltda. CMA/SECRETARIA FEDERAL		VALORES DOS SERVIÇOS SEM IRR				Valores dos Itens (R\$) com IRR		Incidência (%)		B		C		D		E	
Item e Sub-Item	Descrição do Evento	VALORES DOS SERVIÇOS SEM IRR	Valores dos Itens (R\$) com IRR	Incidência (%)	B	C	D	E	Quantidade			MÉDIA		Porcentagem Executada			
									Medida	Valor	Preço	Período	Acumulado	Período	Acumulado	Período	Acumulado
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 108.278,00	R\$ 104.438,08	9,64%													
1.1	Serviço Técnico	R\$ 31.202,42	R\$ 37.443,02	11,99%													
1.2	Instalações de Canteiros / Inst. Provisórias	R\$ 6.630,54	R\$ 7.856,55	11,83%													
1.3	Transportes	R\$ 14.041,13	R\$ 16.848,26	120,00%													
1.4	Controle Tecnológico, Gestão de Resíduos	R\$ 3.510,29	R\$ 4.212,34	120,00%													
1.5	Consumos	R\$ 22.801,88	R\$ 27.458,29	120,00%													
1.6	Equipamento Coletivo	R\$ 3.640,29	R\$ 4.369,35	120,00%													
1.7	Administração Local	R\$ 16.308,24	R\$ 19.178,13	117,62%													
2	OBRA E ESTRUTURA	R\$ 203.008,81	R\$ 216.438,69	106,60%													
2.1	Trabalhos em terra	R\$ 18.668,05	R\$ 22.402,06	120,00%													
2.1.1	Locação de Habitação	R\$ 10.660,05	R\$ 22.402,06	209,27%					56,00	54,00			100,00%	100,00%			
2.2	Fundações e outros serviços	R\$ 200.508,79	R\$ 254.039,74	126,65%													
2.2.1	Fundação em solo - Casa 2 quartos	R\$ 92.545,50	R\$ 97.875,50	105,76%					22,00	22,00			100,00%	100,00%			
2.2.2	Fundação em solo - Casa 3 quartos	R\$ 147.208,39	R\$ 176.743,67	120,06%					12,00	11,00			100,00%	100,00%			
2.2.3	Fundação em solo - Casa 2 quartos	R\$ 10.177,90	R\$ 15.413,57	151,52%													
2.2.4																	
3	SUPRA-ESTRUTURA	R\$ 241.248,09	R\$ 250.300,03	103,75%													
3.1	Lajes	R\$ 261.426,49	R\$ 289.037,03	110,53%					2	10			12,00	12,00	17,41%	17,41%	
4	PARQUES E PAREDES	R\$ 788.183,20	R\$ 800.183,89	101,53%													
4.1	Tijolo Furado	R\$ 291.775,50	R\$ 349.050,60	120,00%					15,00	19,00			23,00%	33,00%			
4.2	Tijolo Furado - Empenado	R\$ 23.200,03	R\$ 27.046,64	116,53%					6,00	8,00			14,29%	14,29%			
4.3	Vedação e contra-vedação	R\$ 19.950,76	R\$ 22.853,91	114,54%					19,00	19,00			23,00%	23,00%			
4.4	Contator de resguardos	R\$ 36.150,95	R\$ 115.321,14	318,81%					16,00	16,00			25,00%	25,00%			
4.5	Janela metálica 100x120 - veneziana	R\$ 23.754,14	R\$ 40.024,87	168,50%													
4.6	Janela metálica 120x120 - veneziana	R\$ 47.383,17	R\$ 54.888,80	115,83%													
4.7	Janela metálica 120x120 - vidro	R\$ 62.144,24	R\$ 74.813,09	120,38%													
4.8	Janela metálica 100x120 - vidro	R\$ 15.775,61	R\$ 19.525,93	123,78%													
4.9	Baculante metálico - 80x80	R\$ 3.281,27	R\$ 4.957,52	151,39%													
4.10	Baculante metálico - 60x60	R\$ 6.830,98	R\$ 9.161,15	134,12%													
4.11	Porta metálica 80x110	R\$ 11.513,38	R\$ 13.836,06	120,17%													
4.12	Portas externas 80x110cm	R\$ 92.837,07	R\$ 111.655,28	120,25%													
4.13	Coz. para porta interna	R\$ 15.008,08	R\$ 18.009,71	120,06%													
4.14	Caj. para porta banheiro	R\$ 3.645,05	R\$ 4.159,52	114,15%													
4.15	Vidros fantasia	R\$ 27.944,18	R\$ 32.533,03	116,41%													
5	COBERTURAS E PROTETORES	R\$ 600.000,00	R\$ 600.000,00	100,00%													
5.1	Estrutura de Madeira dos Telhados	R\$ 261.764,75	R\$ 314.117,70	119,96%													
5.2	Cobertura em Telha	R\$ 165.338,33	R\$ 186.498,09	112,86%													
5.3	Curvaça Enbaixada	R\$ 10.441,72	R\$ 12.630,00	120,96%													
5.4	Acabamento de Gesso	R\$ 13.468,17	R\$ 16.161,00	120,00%													
5.5	Danado impermeável	R\$ 20.887,03	R\$ 19.654,51	93,90%					2	16			18,00	18,00	53,81%	53,81%	
6	REVESTIMENTOS	R\$ 543.165,14	R\$ 551.752,17	101,58%													
6.1	Revestimento Interno Chapisco	R\$ 29.380,08	R\$ 35.138,50	120,00%													
6.1.2	Revestimento Interno Reboco	R\$ 183.209,72	R\$ 219.950,48	120,06%													
6.1.3	Chapisco acrílico	R\$ 5.652,15	R\$ 6.794,59	120,00%													
6.1.4	Empolço acrílico	R\$ 26.923,28	R\$ 42.111,86	156,48%					2,00	2,00			3,57%	3,57%			
6.1.5	Açúcar Interno Argamassa	R\$ 45.781,98	R\$ 54.538,35	119,13%													
6.1.6	Açúcar Externo Argamassa	R\$ 11.793,41	R\$ 14.162,14	120,08%													
6.1.7	Revestimento Externo Chapisco	R\$ 18.236,77	R\$ 21.894,12	120,06%													
6.1.8	Revestimento Externo Reboco	R\$ 114.101,71	R\$ 136.932,05	120,02%													
6.1.9																	
6.2	Pinturas	R\$ 193.462,08	R\$ 217.989,75	112,73%													
6.2.1	Tinta Acrílica sem massa com 2ª	R\$ 9.284,29	R\$ 11.141,16	120,00%													
6.2.2	Latex PVA sem massa com 2ª	R\$ 44.433,83	R\$ 53.320,24	120,00%													
6.2.3	Selador	R\$ 29.829,34	R\$ 35.915,09	120,40%													
6.2.4	Ved. sobre madeira	R\$ 14.546,14	R\$ 17.455,37	120,00%													
6.2.5	Esquadria de ferro	R\$ 16.880,50	R\$ 20.028,67	118,64%													
6.2.6	Tinta Acrílica sem massa com 2ª - Teto	R\$ 22.586,48	R\$ 27.115,70	120,04%													
6.2.7	Tinta Acrílica sem massa com 2ª - Exter	R\$ 44.177,94	R\$ 53.033,41	120,04%													
7	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 181.664,81	R\$ 189.888,77	104,48%													
7.1	Cardomo Lixa Argamassa	R\$ 86.572,59	R\$ 103.887,11	120,00%													
7.2	Argamassa de Regeneração	R\$ 59.241,90	R\$ 67.495,20	113,90%													
7.3	Rodapé cerâmica	R\$ 17.852,32	R\$ 20.658,78	115,70%													
7.4	Solera ardida	R\$ 1.380,00	R\$ 1.836,68	133,09%													
8	INSTALAÇÕES	R\$ 476.984,00	R\$ 490.921,39	102,92%													
8.1	Elétrica	R\$ 166.701,00	R\$ 200.137,66	120,00%													
8.1.1	Tubulação e caixa no teto	R\$ 5.737,16	R\$ 6.840,59	120,00%													
8.1.2	Tubulação e caixa no elevador	R\$ 30.340,58	R\$ 36.809,66	121,32%													
8.1.3	Emprego de cabos elétricos	R\$ 30.227,41	R\$ 39.272,41	129,90%													
8.1.4	Quadro de distribuição	R\$ 8.156,17	R\$ 9.727,40	119,37%													
8.1.5	Tomadas, Interruptores e disjuntores	R\$ 26.372,95	R\$ 32.367,54	122,70%													
8.1.6	Quadro de medição/central de energia	R\$ 42.994,50	R\$ 51.581,40	120,00%													
8.1.7	Base de luminária/recetáculo	R\$ 17.942,96	R\$ 21.631,65	120,50%													
8.2	Hidro-sanitário/Incêndio	R\$ 198.046,33	R\$ 219.255,29	110,71%													
8.2.1	Ramal de esgoto	R\$ 3.311,99	R\$ 3.899,39	117,73%													
8.2.2	Prumada	R\$ 14.107,72	R\$ 18.529,30	131,33%													
8.2.3	Distribuição Água Fria	R\$ 79.543,72	R\$ 95.932,40	120,72%													
8.2.4	Caixa d'água	R\$ 26.944,89	R\$ 32.333,87	120,00%													
8.2.5	Registro Gemita 1" - Pl água Fria	R\$ 1.855,54	R\$ 2.230,85	120,00%													
8.2.6	Registro Gemita 3/4" - Pl água Fria	R\$ 9.936,85	R\$ 18.724,16	188,42%													
8.2.7	Registro Pressão 3/4" - Pl água Fria	R\$ 3.840,03	R\$ 4.617,64	120,25%													
8.2.8	Distribuição Água Quente	R\$ 3.217,81	R\$ 3.861,13	120,00%													
8.2.9	Registro Pressão 3/4" - Pl água quente	R\$ 3.048,03	R\$ 4.617,64	151,50%													

ANEXO H – Planilha de levantamento serviços executados – 2ª medição

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS EXECUTADOS - CONJUNTOS HABITACIONAIS														
EMPRESAMENTO: RESIDENCIAL MUNDO NOVO		LOCALIZAÇÃO:			BARRIO: HABITAÇÃO		DATA DO LEVANTAMENTO: 09/03/2018			PERÍODO DE REFERÊNCIA: 08/03/2018				
PROPONENTE: CIM Construtora Centro Minas Ltda.		AGENTE PROMOTOR: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL			MUNICÍPIO:		NÚMERO DA MEDIÇÃO: 2			N.º HABITAÇÃO: 0813/2018				
TABELA DE PAGAMENTOS					MEDIÇÃO									
Item e Sub-Item	Descrição do Evento	VALORES DOS PAGAMENTOS REALIZADOS	Valor das Eventuais (R\$) com 8%	Arrebitagem (%)	B	C	Execução			Percentuais Executados				
							em percentual	em	Realizado	Parcial	Total	Outra Global		
1	SERVÍCIOS PRELIMINARES	R\$ 128.210,00	R\$ 314.005,00	4,20%										0,90%
1.1	Serviços técnicos	R\$ 21.502,52	R\$ 27.443,02	1,02%	19	37	56,00	56,00	100,00%	100,00%				1,32%
1.2	Instalações de Canteiros / Inst. Procced	R\$ 6.630,54	R\$ 7.956,65	0,22%	18	37	56,00	56,00	100,00%	100,00%				0,85%
1.3	Transportes	R\$ 14.841,13	R\$ 18.849,36	0,46%	8		6,00	6,00	75,00%	75,00%				0,81%
1.4	Controle tecnológico, Gestão de Resíduos	R\$ 3.510,28	R\$ 4.212,34	0,11%	8		6,00	6,00	75,00%	75,00%				0,81%
1.5	Consumos	R\$ 22.681,85	R\$ 27.458,22	0,75%	8		6,00	6,00	75,00%	75,00%				0,88%
1.6	Equipamento Canteiros	R\$ 3.640,28	R\$ 4.388,36	0,12%	8		6,00	6,00	75,00%	75,00%				0,81%
1.7	Administração Local	R\$ 46.809,44	R\$ 58.170,13	1,57%	8		6,00	6,00	75,00%	75,00%				0,98%
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$ 263.090,83	R\$ 718.430,80	3,00%										3,03%
2.1	Trabalho em terra	R\$ 18.669,95	R\$ 22.402,88	0,61%				56,00		0,00%	100,00%			0,61%
2.2	Fundações e outros serviços	R\$ 245.028,78	R\$ 294.035,74	3,99%										3,99%
2.2.1	Fundação em cader - Casa 2 quartos	R\$ 91.565,50	R\$ 97.876,60	2,66%				22,00		22,00%	39,29%			1,65%
2.2.2	Fundação em cader - Casa 3 quartos	R\$ 147.288,38	R\$ 176.743,67	4,01%				22,00		22,00%	41,61%			1,87%
2.2.3	Fundação em cader - Casa 3 quartos a	R\$ 16.177,89	R\$ 19.413,47	0,63%						0,00%	0,68%			0,89%
2.2.4				0,00%										
3	SUPRA-ESTRUTURA	R\$ 261.026,69	R\$ 288.832,03	7,86%										7,88%
3.1	Lajes	R\$ 241.526,69	R\$ 288.832,03	7,88%	3	19	12,00		12,00%	0,00%	21,42%			1,80%
4	PAREDES E PAINÉIS	R\$ 358.123,29	R\$ 908.193,84	24,41%										24,41%
4.1	Tijolo Furado	R\$ 291.375,50	R\$ 348.650,80	9,51%	3	26	19,00	4,00	23,00%	7,14%	41,87%			3,80%
4.2	Tijolo Furado - Espuma	R\$ 21.384,54	R\$ 21.384,54	0,70%	1	7	8,00		8,00%	0,00%	19,29%			2,14%
4.3	Verja e contra-verja	R\$ 19.050,76	R\$ 22.860,91	0,62%	3	33	19,00	4,00	23,00%	7,14%	41,87%			3,80%
4.4	Acabamento de resplado	R\$ 86.100,95	R\$ 115.321,54	3,14%	3	26	16,00	7,00	23,00%	12,86%	41,87%			1,28%
4.5	Janela metálica 150x120 - veneziana	R\$ 33.754,14	R\$ 40.504,97	1,10%						0,00%	0,00%			0,91%
4.6	Janela metálica 120x120 - veneziana	R\$ 47.383,17	R\$ 58.963,80	1,65%						0,00%	0,00%			0,98%
4.7	Janela metálica 120x120 - vidro	R\$ 62.344,24	R\$ 74.813,09	2,03%						0,00%	0,00%			0,97%
4.8	Janela metálica 100x120 - vidro	R\$ 15.771,51	R\$ 18.925,53	0,51%						0,00%	0,00%			0,92%
4.9	Baculante metálico - 80x80	R\$ 3.381,27	R\$ 4.057,52	0,11%						0,00%	0,00%			0,92%
4.10	Baculante metálico - 60x80	R\$ 1.930,98	R\$ 2.314,16	0,27%						0,00%	0,00%			0,92%
4.11	Porta metálica 80x210	R\$ 11.413,38	R\$ 13.816,08	0,38%						0,00%	0,00%			0,93%
4.12	Portas internas 80x210cm	R\$ 92.971,07	R\$ 111.566,28	3,03%						0,00%	0,00%			0,93%
4.13	Coxil. para porta interna	R\$ 15.008,89	R\$ 18.509,71	0,49%						0,00%	0,00%			0,92%
4.14	Coxil. para porta banheiro	R\$ 3.465,95	R\$ 4.169,62	0,11%						0,00%	0,00%			0,92%
4.15	Vidros Fantasia	R\$ 27.944,18	R\$ 33.531,62	0,91%						0,00%	0,00%			0,93%
5	COBERTURAS E PROTEÇÕES	R\$ 479.308,07	R\$ 660.080,08	16,30%										16,30%
5.1	Estrutura de Madeira das Telhadas	R\$ 261.764,75	R\$ 314.117,79	8,54%						0,00%	0,00%			0,92%
5.2	Cobertura em Telha	R\$ 155.538,33	R\$ 186.486,00	5,07%						0,00%	0,00%			0,92%
5.3	Cumeeira Embocada	R\$ 10.441,73	R\$ 12.530,08	0,34%						0,00%	0,00%			0,92%
5.4	Acabamento de Beiral	R\$ 13.468,17	R\$ 16.161,80	0,44%						0,00%	0,00%			0,93%
5.5	Barato Impenetrável	R\$ 29.887,89	R\$ 36.364,51	0,98%	1	18	19,00		19,00%	0,00%	39,81%			0,71%
6	REVESTIMENTO	R\$ 604.958,02	R\$ 748.281,96	20,36%										20,36%
6.1	REVESTIMENTOS	R\$ 443.168,14	R\$ 531.752,17	14,46%										14,46%
6.1.1	Revestimento Interno Chapeado	R\$ 29.262,08	R\$ 35.138,50	0,96%				2,00	3,00	5,00%	3,00%			0,91%
6.1.2	Revestimento Externo Reboco	R\$ 183.208,72	R\$ 219.850,46	5,98%						0,00%	0,00%			0,91%
6.1.3	Chapeado azulejados	R\$ 5.662,16	R\$ 6.796,29	0,18%				2,00	3,00	5,00%	3,00%			0,92%
6.1.4	Emboço azulejados	R\$ 35.050,29	R\$ 42.111,96	1,14%						0,00%	0,00%			0,92%
6.1.5	Azulejo Interno Rejuntado	R\$ 45.781,96	R\$ 54.938,35	1,49%						0,00%	0,00%			0,93%
6.1.6	Azulejo Externo Rejuntado	R\$ 11.793,40	R\$ 14.129,14	0,39%						0,00%	0,00%			0,93%
6.1.7	Revestimento Externo Chapeado	R\$ 18.236,77	R\$ 21.884,12	0,59%				2,00	3,00	5,00%	3,00%			0,92%
6.1.8	Revestimento Externo Reboco	R\$ 134.101,71	R\$ 162.922,05	4,52%						0,00%	0,00%			0,91%
6.1.9		R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2	Pinturas	R\$ 161.658,08	R\$ 217.989,79	5,93%										5,93%
6.2.1	Tinta Acrílica sem massa comda	R\$ 9.284,29	R\$ 11.141,15	0,30%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2.2	Latax PVA sem massa comda	R\$ 44.433,53	R\$ 53.202,24	1,45%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2.3	Setador	R\$ 29.329,24	R\$ 35.315,09	0,98%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2.4	Verniz sobre madeira	R\$ 14.545,14	R\$ 17.455,37	0,47%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2.5	Esquadro de ferro	R\$ 16.590,56	R\$ 20.028,67	0,54%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2.6	Tinta Acrílica sem massa comda - Teto	R\$ 22.598,48	R\$ 27.115,78	0,74%						0,00%	0,00%			0,92%
6.2.7	Tinta Acrílica sem massa comda - Exte	R\$ 44.177,84	R\$ 53.612,41	1,44%						0,00%	0,00%			0,92%
7	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 181.264,61	R\$ 193.066,17	5,22%										5,22%
7.1	Cerâmica Lixa rejuntada	R\$ 86.572,59	R\$ 103.887,11	2,82%						0,00%	0,00%			0,92%
7.2	Argamassa de Regularização	R\$ 56.241,00	R\$ 67.489,20	1,83%						0,00%	0,00%			0,92%
7.3	Redapil cerâmica	R\$ 17.352,32	R\$ 20.822,78	0,57%						0,00%	0,00%			0,92%
7.4	Soleira antia	R\$ 1.139,90	R\$ 1.369,68	0,04%						0,00%	0,00%			0,92%
8	INSTALAÇÕES	R\$ 498.084,88	R\$ 619.816,68	15,80%										15,80%
8.1	Elétrica	R\$ 166.781,39	R\$ 206.527,56	5,44%										5,44%
8.1.1	Tubulação e caixa no piso	R\$ 5.787,16	R\$ 6.948,59	0,19%	12	33	45,00		45,00%	0,00%	88,24%			0,15%
8.1.2	Tubulação e caixa no alvenaria	R\$ 52.348,55	R\$ 63.308,66	1,66%						0,00%	0,00%			0,92%
8.1.3	Enfiação áreas privativas	R\$ 92.727,91	R\$ 111.927,41	2,97%						0,00%	0,00%			0,92%
8.1.4	Quadros de distribuição	R\$ 8.186,17	R\$ 9.727,40	0,26%						0,00%	0,00%			0,92%
8.1.5	Tomadas, Interruptores e dispositivos	R\$ 26.972,36	R\$ 32.367,54	0,86%						0,00%	0,00%			0,92%
8.1.6	Quadro de medição/entrada de energia	R\$ 42.184,50	R\$ 51.181,40	1,40%						0,00%	0,00%			0,92%
8.1.7	Base de luminária/receptáculo	R\$ 17.442,96	R\$ 21.331,05	0,59%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2	Hidráulica/Encanid	R\$ 148.084,33	R\$ 178.263,29	4,76%										4,76%
8.2.1	Ramal de entrada	R\$ 3.321,96	R\$ 3.958,39	0,11%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.2	Plumarias	R\$ 14.107,72	R\$ 16.929,26	0,46%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.3	Distribuição Água Fria	R\$ 79.343,72	R\$ 95.932,46	2,61%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.4	Caixa d'água	R\$ 26.944,89	R\$ 32.333,67	0,86%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.5	Registro Gaveta 1" - Ff. água Fria	R\$ 1.085,94	R\$ 1.298,69	0,04%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.6	Registro Gaveta 3/4" - Ff. água Fria	R\$ 8.936,88	R\$ 10.724,16	0,29%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.7	Registro Pressão 3/4" - Ff. água Fria	R\$ 3.048,03	R\$ 3.617,84	0,10%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.8	Distribuição Água Quente	R\$ 2.217,61	R\$ 2.661,13	0,07%						0,00%	0,00%			0,92%
8.2.9	Registro Pressão 3/4" - Ff. água quente	R\$ 2.848,03	R\$ 3.417,84	0,10%						0,00%	0,00%			0,92%
8.3	Esgoto/Águas Pluviais	R\$ 83.389,29	R\$ 99.											

ANEXO I – Planilha de levantamento serviços executados – 3ª medição

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS EXECUTADOS - CONJUNTOS HABITACIONAIS														
EMPENHAMENTO		RESIDENCIAL MURDO NOVO		MUNICÍPIO		HABITAÇÃO		DATA DO LEVANTAMENTO		05/04/2018 À 08/04/2018				
LOCALIZAÇÃO				MUNICÍPIO		HABITAÇÃO		PERÍODO DE REFERÊNCIA		08/03/2018 À 08/04/2018				
PROPONENTE		CCM Construtora Centro Minas LME		MUNICÍPIO		HABITAÇÃO		NÚMERO DA MEDIÇÃO		3				
AGENTE PROMOTOR		CAVALOCOMERCIAL FEDERAL		MUNICÍPIO		HABITAÇÃO		NÚMERO DE USU. HABIT.		06				
TABELA DE PAGAMENTOS														
Item e Sub-Item	Descrição do Evento	VALORES DOS EVENTOS SEM IRR		Incidência (%)	B		C		Eventos			Porcentual Executado		
		IR	IR		16	17	R\$ Período anterior	% Período	Acumulado	Período	Acumulado	%		
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	RS 138.239,86	RS 154.458,86	4,23%										1,21%
1.1	Serviços técnicos	RS 37.392,52	RS 37.443,02	1,02%										1,52%
1.2	Instalações de Contadores / Instal. Projeto	RS 6.639,54	RS 7.956,65	0,22%										3,22%
1.3	Transportes	RS 14.041,13	RS 16.849,36	0,46%										3,67%
1.4	Controle tecnológico, Gestão de Resíduos	RS 3.536,29	RS 4.212,34	0,11%										3,52%
1.5	Consumos	RS 22.881,85	RS 27.458,22	0,75%										3,12%
1.6	Equipamento Coletivo	RS 3.648,29	RS 4.368,35	0,12%										3,52%
1.7	Administração Local	RS 46.808,44	RS 56.176,13	1,51%										3,25%
2	INFRA-ESTRUTURA	RS 399.898,83	RS 316.439,86	7,92%										8,09%
2.1	Trabalhos em terra	RS 18.985,95	RS 27.402,86	0,51%										0,51%
2.1.1	Locação de Hatação	RS 18.985,95	RS 27.402,86	0,51%										0,41%
2.2	Fundações e outros serviços	RS 248.629,78	RS 294.036,74	7,39%										7,47%
2.2.1	Fundação em radier - Casa 2 quartos	RS 81.565,69	RS 97.678,60	2,60%										2,88%
2.2.2	Fundação em radier - Casa 3 quartos	RS 147.286,39	RS 176.743,67	4,81%										4,81%
2.2.3	Fundação em radier - Casa 3 quartos	RS 16.177,09	RS 19.413,47	0,53%										0,89%
2.2.4				0,00%										
3	SUPRA-ESTRUTURA	RS 261.326,69	RS 289.932,63	7,26%										7,68%
3.1	Lajes	RS 241.626,89	RS 289.832,03	7,99%										7,89%
4	PAREDES E PAINÉIS	RS 790.163,20	RS 960.182,64	24,47%										23,95%
4.1	Tijolo Furado	RS 291.275,50	RS 349.650,60	9,51%										9,28%
4.2	Tijolo Furado - Espessa	RS 27.288,03	RS 27.965,64	0,76%										2,19%
4.3	Verga e contraverga	RS 19.010,78	RS 22.860,91	0,63%										3,34%
4.4	Cortamento de espaço	RS 36.330,95	RS 119.321,14	3,14%										1,74%
4.5	Janela metálica 150x120 - veneziana	RS 37.154,34	RS 40.594,97	1,10%										3,04%
4.6	Janela metálica 120x120 - veneziana	RS 47.383,17	RS 56.869,80	1,55%										3,55%
4.7	Janela metálica 120x120 - vidro	RS 82.344,24	RS 74.813,09	2,03%										3,83%
4.8	Janela metálica 100x100 - vidro	RS 15.771,61	RS 18.925,93	0,51%										0,89%
4.9	Baculante metálico - 80x80	RS 3.381,27	RS 4.067,52	0,11%										0,60%
4.10	Baculante metálico - 80x80	RS 6.895,96	RS 9.161,15	0,22%										0,96%
4.11	Porta metálica 90x210	RS 11.513,38	RS 13.816,06	0,38%										0,88%
4.12	Portas internas 90x210cm	RS 32.971,07	RS 111.585,28	3,03%										3,09%
4.13	Comp. para porta barreira	RS 15.998,95	RS 18.099,71	0,49%										3,04%
4.14	Comp. para porta barreira	RS 3.485,85	RS 4.169,82	0,11%										3,04%
4.15	Vidros Fartasia	RS 27.944,18	RS 33.535,02	0,91%										3,08%
5	COBERTURAS E PROTEÇÕES	RS 478.093,67	RS 565.269,98	15,36%										8,85%
5.1	Estrutura de Madeira dos Tachados	RS 261.763,75	RS 314.117,70	8,54%										3,89%
5.2	Cobertura em Telha	RS 165.339,33	RS 186.406,00	5,07%										3,99%
5.3	Conexão Embocada	RS 10.441,73	RS 12.536,08	0,34%										3,89%
5.4	Acabamento de Beral	RS 19.887,08	RS 16.161,80	0,44%										3,89%
5.5	Barrido Impermeável	RS 29.887,08	RS 36.084,14	0,99%										3,85%
6	REVESTIMENTO	RS 608.876,20	RS 749.753,86	20,38%										8,22%
6.1	REVESTIMENTOS	RS 443.180,14	RS 531.752,17	14,86%										6,22%
6.1.1	Revestimento Interno Chapisco	RS 29.282,08	RS 36.138,60	0,96%										3,17%
6.1.2	Revestimento Interno Reboco	RS 187.289,72	RS 219.950,46	5,99%										3,81%
6.1.3	Chapisco amarelo	RS 1.652,16	RS 6.794,59	0,19%										3,52%
6.1.4	Emboço amarelo	RS 36.089,29	RS 42.111,98	1,14%										3,89%
6.1.5	Arquivo Interno Rejuntamento	RS 40.781,86	RS 51.928,26	1,43%										3,89%
6.1.6	Acabado Externo Rejuntamento	RS 11.789,45	RS 14.182,14	0,39%										3,23%
6.1.7	Revestimento Externo Chapisco	RS 18.236,77	RS 21.884,12	0,60%										3,57%
6.1.8	Revestimento Externo Reboco	RS 114.101,71	RS 136.922,05	3,72%										3,69%
6.1.9			RS 0,00	0,00%										0,68%
6.2	Pinturas	RS 181.696,06	RS 217.989,70	5,93%										6,00%
6.2.1	Tinta Acrílica sem massa comida	RS 9.294,29	RS 11.811,15	0,30%										0,88%
6.2.2	Latic PVA sem massa comida	RS 44.133,63	RS 51.320,24	1,40%										3,89%
6.2.3	Selador	RS 29.829,24	RS 36.915,08	1,02%										3,89%
6.2.4	Verniz sobre madeira	RS 14.546,14	RS 17.495,37	0,47%										3,89%
6.2.5	Esquadro de ferro	RS 16.690,58	RS 20.028,67	0,54%										3,89%
6.2.6	Tinta Acrílica sem massa comida - Teto	RS 22.596,48	RS 27.115,78	0,74%										3,89%
6.2.7	Tinta Acrílica sem massa comida - Esq	RS 44.177,84	RS 53.013,41	1,44%										3,89%
7	PAVIMENTAÇÃO	RS 189.504,83	RS 193.495,77	5,23%										6,00%
7.1	Carreira Lisa Rejuntada	RS 86.572,59	RS 193.887,11	5,32%										3,89%
7.2	Argamassa de Regularização	RS 54.141,08	RS 67.409,20	1,83%										3,89%
7.3	Rodape cerâmica	RS 17.352,32	RS 28.822,78	0,78%										3,89%
7.4	Solara cerâmica	RS 1.339,90	RS 1.806,60	0,05%										3,89%
8	INSTALAÇÕES	RS 410.684,30	RS 492.823,46	13,46%										14,71%
8.1	Eletrica	RS 166.703,30	RS 260.137,56	7,44%										6,19%
8.1.1	Tubulação e caixa no piso	RS 5.707,16	RS 6.848,59	0,19%										3,19%
8.1.2	Tubulação e caixa na alvenaria	RS 30.340,55	RS 38.808,66	1,08%										3,89%
8.1.3	Emprego de arcos metálicos	RS 32.727,01	RS 39.272,41	1,07%										3,89%
8.1.4	Quadro de distribuição	RS 8.106,17	RS 9.737,40	0,27%										3,89%
8.1.5	Tubo, Interruptores e dispositivos	RS 26.972,96	RS 32.287,64	0,89%										3,89%
8.1.6	Quadro de medição/entrada de energia	RS 42.984,59	RS 51.681,40	1,40%										3,89%
8.1.7	Base de luminotecnologia	RS 17.942,96	RS 21.631,60	0,59%										3,89%
8.2	Hidráulica/Saneamento	RS 146.044,73	RS 175.283,28	4,76%										6,00%
8.2.1	Ramal de entrada	RS 3.371,99	RS 3.999,39	0,11%										3,89%
8.2.2	Purificador	RS 14.187,72	RS 18.829,26	0,46%										3,89%
8.2.3	Distribuição Água Fria	RS 79.949,72	RS 96.932,45	2,61%										3,89%
8.2.4	Caixa d'água	RS 26.944,89	RS 32.333,67	0,89%										3,89%
8.2.5	Registro Gaveta 1" - P/água Fria	RS 1.865,56	RS 2.236,65	0,06%										3,89%
8.2.6	Registro Gaveta 3/4" - P/água Fria	RS 8.936,80	RS 10.734,16	0,29%										3,89%
8.2.7	Registro Pressão 3/4" - P/água Fria	RS 3.848,03	RS 4.617,64	0,13%										3,89%
8.2.8	Distribuição Água Quente	RS 3.277,61	RS 3.869,13	0,10%										3,89%
8.2.9	Registro Pressão 3/4" - P/água quente	RS 3.848,03	RS 4.617,64	0,13%										3,89%
8.3	Esgoto/Águas Pluviais	RS 68.263,72	RS 89.916,48	2,50%										1,30%
8.3.1	Purificador	RS 1.738,92	RS 2.677,10	0,07%										3,89%
8.3.2	Rede Tmbr - Esgoto	RS 32.887,49	RS 39.494,99	1,07%										3,89%
8.3.3	Caixa sifonada 100x100	RS 1.776,42	RS 2.131,70	0,06%										3,89%
8.3.4	Ralo Seco	RS 859,92	RS 1.030,82	0,03%										3,89%
8.3.5	Caixa de Gordura	RS 10.504,94	RS 12.605,93	0,34%										3,89%
8.3.6	Caixa de Passagem	RS 10.504,94	RS 12.605,93	0,34%										3,89%
8.4	APARELHOS E ACESSÓRIOS	RS 39.686,94	RS 47.51											

ANEXO J – Planilha de levantamento serviços executados – 4ª medição

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS EXECUTADOS - CONJUNTOS HABITACIONAIS													
EMPRESAMENTO: RESIDENCIAL MUNDO NOVO		LOCALIZAÇÃO: CCB Consultoria Centro Minas Ltda.		BARRIO: HABITAÇÃO			DATA DO LEVANTAMENTO: 02/05/2016			PERÍODO DE REFERÊNCIA: 08/04/2016 A 07/05/2016			
PROPOSTA: CCB Consultoria Centro Minas Ltda.		AGENTE PROMOTOR: CASA ECONÔMICA FEDERAL		MUNICÍPIO:			NÚMERO DA MEDIÇÃO: 4			NÚMERO DE UNID. HABIT.: 56			
Item e Sub-Item	Discriminação do Evento	VALORES DOS EVENTOS SEM IRR	Valores dos Eventos IRR com IRR	Incidência (%)	Eventos					Percentual Executado			
					B	C	Até percento anterior	No Período	Acumulado	Basta	Acumul. Total	Outro Global	
													16
1	SERVÍCIOS PRELIMINARES	RS 128.210,26	RS 128.490,26	0,20%									
1.1	Serviços Técnicos	RS 37.202,52	RS 37.442,02	1,22%									
1.2	Instalação de Canteiros 7 anal. (Procedi	RS 6.630,54	RS 7.256,65	0,22%									
1.3	Transportes	RS 14.041,13	RS 16.949,36	0,46%									
1.4	Controle tecnológico, Gestão de Residuo	RS 3.510,28	RS 4.212,34	0,11%									
1.5	Consumos	RS 22.801,85	RS 27.416,22	0,17%									
1.6	Equipamento Coletivo	RS 3.040,29	RS 4.368,35	0,12%									
1.7	Administração Local	RS 46.308,44	RS 56.170,33	1,23%									
2	INFRA E ESTRUTURA	RS 241.078,61	RS 241.430,61	0,21%									
2.1	Trabalhos em terra	RS 18.602,26	RS 22.450,26	0,51%									
2.1.1	Locação de Máquinas	RS 18.569,25	RS 22.402,04	0,51%									
2.2	Fundações e outros serviços	RS 245.029,23	RS 294.035,74	7,95%									
2.2.1	Fundação em radier - Casa 2 quartos	RS 51.565,50	RS 57.878,69	2,66%									
2.2.2	Fundação em radier - Casa 3 quartos	RS 147.286,39	RS 176.743,57	4,81%									
2.2.3	Fundação em radier - Casa 3 quartos s	RS 16.177,89	RS 19.413,47	0,53%									
2.2.4				0,00%									
3	SUPRA ESTRUTURA	RS 341.526,69	RS 388.632,63	7,88%									
3.1	Lajes	RS 241.526,69	RS 289.632,63	7,88%									
4	PAREDES E PAINÉIS	RS 291.375,50	RS 349.850,50	9,51%									
4.1	Tiplo Furado	RS 291.375,50	RS 349.850,50	9,51%									
4.2	Tiplo Furado - Empina	RS 23.268,03	RS 27.945,64	0,76%									
4.3	Verge e contraverge	RS 19.850,76	RS 22.980,91	0,62%									
4.4	Cantameço de respaldo	RS 16.100,36	RS 115.323,14	3,14%									
4.5	Janela metálica 150x120 - veneziana	RS 33.734,14	RS 40.584,97	1,10%									
4.6	Janela metálica 120x120 - veneziana	RS 47.383,17	RS 56.939,09	1,60%									
4.7	Janela metálica 120x120 - vidro	RS 62.348,24	RS 74.813,09	2,07%									
4.8	Janela metálica 100x120 - vidro	RS 15.771,81	RS 18.825,93	0,51%									
4.9	Basculante metálica - 60x60	RS 3.381,27	RS 4.057,52	0,11%									
4.10	Basculante metálica - 60x60	RS 6.930,96	RS 8.161,15	0,22%									
4.11	Porta metálica 60x210	RS 11.513,38	RS 13.816,06	0,38%									
4.12	Portas internas 60x210cm	RS 52.971,07	RS 111.565,28	3,03%									
4.13	Coy. para porta interna	RS 15.008,05	RS 18.009,71	0,49%									
4.14	Coy. para porta banheiro	RS 3.485,85	RS 4.193,02	0,11%									
4.15	Vibras Farturas	RS 27.348,18	RS 33.533,03	0,91%									
5	COBERTURAS E PROTEÇÕES	RS 428.968,08	RS 487.368,08	10,86%									
5.1	Estrutura de Madeira dos Telhados	RS 261.764,75	RS 314.117,70	8,54%									
5.2	Cobertura em Telha	RS 155.338,33	RS 185.406,50	5,07%									
5.3	Cormeica Emborcada	RS 10.441,73	RS 12.530,98	0,34%									
5.4	Acabamento de Beiral	RS 13.460,17	RS 16.161,80	0,44%									
5.5	Barrido Impossível	RS 29.887,99	RS 36.084,51	0,96%									
6	REVESTIMENTO	RS 624.818,22	RS 743.793,86	20,38%									
6.1	REVESTIMENTOS	RS 443.162,14	RS 531.752,17	14,46%									
6.1.1	Revestimento interno Chapaco	RS 29.282,08	RS 35.138,50	0,96%									
6.1.2	Revestimento interno Reboco	RS 183.206,72	RS 219.850,46	5,96%									
6.1.3	Chapaco externo	RS 6.662,56	RS 6.794,59	0,18%									
6.1.4	Emboço acrílico	RS 35.993,29	RS 42.111,95	1,14%									
6.1.5	Azulejo Interno Rajado	RS 45.781,96	RS 54.938,35	1,49%									
6.1.6	Azulejo Externo Rajado	RS 11.793,45	RS 14.152,54	0,38%									
6.1.7	Revestimento Estamo Chapaco	RS 18.236,77	RS 21.884,12	0,59%									
6.1.8	Revestimento Estamo Reboco	RS 134.101,71	RS 136.922,85	3,72%									
6.1.9			RS 9,00	0,00%									
6.2	Pinturas	RS 181.656,08	RS 217.041,70	5,92%									
6.2.1	Tinta Acrílica sem massa comid	RS 9.284,29	RS 11.441,15	0,30%									
6.2.2	Latex PVA sem massa comid	RS 44.433,73	RS 53.320,24	1,45%									
6.2.3	Selador	RS 29.329,24	RS 36.915,09	0,98%									
6.2.4	Verniz sobre madeira	RS 14.546,14	RS 17.455,37	0,47%									
6.2.5	Esquadria de ferro	RS 16.890,56	RS 20.028,67	0,54%									
6.2.6	Tinta Acrílica sem massa comid - Teto	RS 22.596,48	RS 27.115,78	0,74%									
6.2.7	Tinta Acrílica sem massa comid - Est	RS 44.177,84	RS 53.013,41	1,44%									
7	PAVIMENTAÇÃO	RS 181.004,01	RS 188.899,77	5,21%									
7.1	Cerâmica Lisa Rajada	RS 89.572,59	RS 103.887,11	2,82%									
7.2	Aparelhos de Regularização	RS 87.419,90	RS 87.419,26	2,39%									
7.3	Rodapê cerâmica	RS 17.352,32	RS 20.822,78	0,57%									
7.4	Solera ardósia	RS 1.338,90	RS 1.698,68	0,46%									
8	INSTALAÇÕES	RS 470.664,60	RS 490.821,40	13,04%									
8.1	Elétrica	RS 186.781,30	RS 200.137,56	5,44%									
8.1.1	Tubulação e caixa no piso	RS 6.707,16	RS 6.848,69	0,19%									
8.1.2	Tubulação e caixa no alternat	RS 32.340,50	RS 38.808,68	1,02%									
8.1.3	Enfiação arcos genéricos	RS 37.727,51	RS 39.772,41	1,07%									
8.1.4	Quadros de distribuição	RS 8.195,17	RS 9.727,40	0,26%									
8.1.5	Tomadas, Interruptores e disjuntores	RS 26.972,95	RS 26.387,64	0,70%									
8.1.6	Quadro de medição/entrada de energia	RS 42.364,50	RS 51.681,40	1,40%									
8.1.7	Base de iluminação/recepção	RS 17.542,96	RS 21.521,55	0,59%									
8.2	Hidráulica/Saneamento	RS 146.044,33	RS 175.253,20	4,76%									
8.2.1	Ramal de entrada	RS 3.331,99	RS 3.996,29	0,11%									
8.2.2	Purmas	RS 14.707,22	RS 16.925,26	0,46%									
8.2.3	Distribuição Água Fria	RS 79.343,22	RS 96.932,48	2,61%									
8.2.4	Caixa d'água	RS 26.344,89	RS 32.335,81	0,86%									
8.2.5	Registro Gaveta T - Pv agua Fria	RS 1.865,54	RS 2.238,65	0,58%									
8.2.6	Registro Gaveta 3/4" - Pv agua Fria	RS 8.936,99	RS 10.724,16	0,29%									
8.2.7	Registro Gaveta 3/4" - Pv agua Fria	RS 3.848,03	RS 4.617,64	0,13%									
8.2.8	Distribuição Água Quente	RS 3.217,61	RS 3.961,13	0,10%									
8.2.9	Registro Positivo 3/4" - Pv agua quente	RS 3.848,03	RS 4.617,64	0,13%									
8.3	Esgotos/Águas Pluviais	RS 69.263,73	RS 69.916,44	1,80%									
8.3.1	Purmas	RS 1.730,92	RS 2.077,10	0,56%									
8.3.2	Rede Trens - Esgoto	RS 32.887,49	RS 39.484,59	1,07%									
8.3.3	Caixa sifonada 100/100	RS 1.716,42	RS 2.131,70	0,56%									
8.3.4	Ralo Seco	RS 899,62	RS 836,62	0,23%									
8.3.5	Caixa de Sifonagem	RS 10.504,94	RS 12.685,93	0,34%									
8.3.6	Caixa de Passagem	RS 10.504,94	RS 12.685,93	0,34%									
8.4	APARELHOS E ACESSÓRIOS	RS 39.396,14	RS 47.514,37	1,25%									
8.4.1	Vaso Sanitário	RS 17.380,77	RS 20.871,32	0,57%									
8.4.2	Lavatório	RS 7.449,06	RS 8.936,87	0,24%									
8.4.3	Tanque	RS 6.795,75	RS 8.968,30	0,25%									
8.4.4	Fita de costura	RS 8.987,96	RS 10.787,07	0,29%									
8.4.5	Termica para Fia	RS 0,00	RS 0,00	0,00%									
8.4.6	Termica para tanque	RS 0,00	RS 0,00	0,00%									
8.4.7	Termica para Lavatório	RS 0,00	RS 0,00										

ANEXO K – Planilha de levantamento serviços executados – 5ª medição (parcial)

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS EXECUTADOS - CONJUNTOS HABITACIONAIS. Includes project details (EMPENHO, LOCALIZAÇÃO, PROPRIETÁRIO, AGENTE PROMOTOR), table headers (TABELA DE PAGAMENTOS, MEDIÇÃO), and a detailed list of services with columns for item description, value, percentage, and measurement status.