



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CLEITON DANIEL SILVA DA COSTA

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA COM A UTILIZAÇÃO DE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO RACIONALIZADA – UM ESTUDO DE CASO EM
JOÃO PESSOA**

JOÃO PESSOA - PB

2018

CLEITON DANIEL SILVA DA COSTA

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA COM A UTILIZAÇÃO DE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO RACIONALIZADA – UM ESTUDO DE CASO EM
JOÃO PESSOA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil da
Universidade Federal da Paraíba como um dos
requisitos para a obtenção do título de Engenheiro
Civil.

Orientado pela Prof.^a Dr.^a Cibelle Guimarães Silva
Severo.

JOÃO PESSOA - PB

2018

C838a Costa, Cleiton Daniel Silva da.

Análise de produtividade da mão de obra com a utilização de alvenaria de vedação racionalizada - um estudo de caso em João Pessoa / Cleiton Daniel Silva da Costa. - João Pessoa, 2018.

54 f. : il.

Orientação: Cibelle Guimarães Silva Severo.

Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. mão de obra, produção, construção de edifícios. 2. blocos cerâmicos modulares, sistemas construtivos. I. Severo, Cibelle Guimarães Silva. II. Título.

UFPB/BC

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLEITON DANIEL SILVA DA COSTA

ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA COM A UTILIZAÇÃO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO RACIONALIZADA – UM ESTUDO DE CASO EM JOÃO PESSOA

Trabalho de Conclusão de Curso em 05/11/2018 perante a seguinte Comissão Julgadora:

Cibelle Guimarães S. Severo
Prof.^a Dra. Cibelle Guimarães Silva Severo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado

Primo Fernandes Filho
Prof. Dr. Primo Fernandes Filho
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO

Claudino Lins Nóbrega Júnior
Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado

Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga
Prof.^a Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga
Matrícula Siapc: 1668619
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Maria das Graças Silva da Costa e
Damião Rufino da Costa.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Maria das Graças e Damião Rufino, por terem batalhado a vida inteira, incansavelmente, por mim e meus irmãos. Pelo amor incondicional, pela educação e pelo cuidado. Por cada prato de alimento que tive e cada noite em que dormi sob um teto seguro.

Agradeço também à minha Tia Lica e ao seu marido Antônio, por me acolherem nos meus primeiros meses na cidade de João Pessoa, tratando-me como um filho. Jamais poderei agradecer o suficiente por esse gesto.

Aos meus avós, meus segundos pais, pelo constante apoio e fé depositadas em mim.

À minha noiva, Rute Andrade, pelo carinho, pela compreensão, por sempre acreditar no meu potencial e não me deixar desistir nos momentos difíceis. Sei que não teria chegado tão longe sem sua companhia como meu porto seguro.

Aos amigos que fiz durante todos esses anos. Em especial a Matheus Andrade, Victor Holanda, Jacqueline Güllich e Vinicius Urquiza, por me aguentarem. Não tenho a menor dúvida de que só estreitaremos os laços nos próximos anos e sempre torceremos pelo sucesso e felicidade uns dos outros.

A todos os professores que tive, pelos conhecimentos compartilhados ao longo do curso. Em especial a Andrea Brasiliano, Ângelo Vieira, Hidelbrando Farkat e Primo Fernandes. Por sempre demonstrarem genuína preocupação com o desenvolvimento de cada aluno, estimulando o estudo constante e cobrando sempre melhores resultados, cada qual ao seu modo. Suas aulas representam os pilares da minha formação acadêmica.

À minha professora e orientadora, Cibelle Guimarães, por ter aceitado me ajudar nesse trabalho, pela paciência e pela atenção dada.

Agradeço imensamente a Carlos Feitosa, pela oportunidade de estágio, e aos colegas de trabalho Alfredo, Flávia, Jairo e Lenice, por me abraçarem como parte da equipe da empresa, onde pude aplicar conhecimentos acadêmicos na prática e crescer muito profissionalmente.

À coordenação do curso, em especial ao trabalho dedicado e atencioso realizado por Ana Cláudia, Andrea Brasiliano e Daniel Dias, trazendo enormes melhorias ao curso.

Por fim agradeço à Universidade Federal da Paraíba, por me receber e me subsidiar. Pelo espaço de fomento à pesquisa, aprendizado e capacitação profissional de alta qualidade. Pelos professores, bibliotecas, restaurante e hospital universitários, auxílios e bolsas.

RESUMO

O setor da construção civil demanda competitividade e aprimoramento constante de seus processos produtivos para se manter vivo no mercado e um dos métodos para tal é saber implementar novas tecnologias e otimizar serviços tradicionais dentro da empresa, reduzindo custos e melhorando a qualidade final obtida. Este trabalho tem o objetivo de analisar a produtividade da mão de obra com a implementação de solução em alvenaria de vedação racionalizada em uma construção de edifício residencial de múltiplos pavimentos situada em João Pessoa na Paraíba, entendendo as principais vantagens e também desvantagens iniciais em fazê-lo. O trabalho conclui que a mão de obra aumenta sua produtividade consideravelmente em apenas seis meses de implementação, aprimorando também a qualidade dos serviços à medida que conseguem atingir níveis altos de repetição do processo sem intervenções externas. Podendo alcançar resultados ainda melhores em caso de maiores níveis de continuidade do serviço e coordenação da equipe.

Palavras-chave: mão de obra, produção, construção de edifícios, blocos cerâmicos modulares, sistemas construtivos.

ABSTRACT

The construction industry demands competitiveness and constant improvement of its productive processes to stay alive in the market and one of the methods for this is to know how to implement new technologies and optimize traditional services within the company, reducing costs and improving the final quality obtained. This work aims to analyze the productivity of the workforce with the implementation of rationalized masonry solution in a multi-floor residential building construction located in João Pessoa, Paraíba, understanding the main advantages and also initial disadvantages in doing so. The work concludes that manpower increases its productivity considerably in only six months of implementation, also improving the quality of services as they manage to achieve high levels of repetition of the process without external interventions. It can achieve even better results in case of higher levels of service continuity and team coordination.

Keywords: workforce, production, building construction, modular ceramic blocks, construction systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: TAXA DE VARIAÇÃO ACUMULADA DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM RELAÇÃO AO ANO ANTERIOR.....	16
FIGURA 2: CRESCIMENTO DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM JOÃO PESSOA NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2018	17
FIGURA 3: PAREDE EM ALVENARIA TRADICIONAL	19
FIGURA 4: EXEMPLO DE ALVENARIA RACIONALIZADA	21
FIGURA 5: FLUXOGRAMA DE TRABALHO	23
FIGURA 6: MODELO DA FACHADA FINALIZADA DO EDIFÍCIO EM ESTUDO	26
FIGURA 7: DIVISÃO DOS APARTAMENTOS DO PAVIMENTO TIPO DO EDIFÍCIO	27
FIGURA 8: ALVENARIA EXTERNA DA FACHADA FRONTAL DA TORRE A DO EDIFÍCIO.....	28
FIGURA 9: BLOCOS CERÂMICOS MODULARES PARA PAREDES EXTERNAS E BLOCO CANALETA	29
FIGURA 10: PAREDE 031 DO APARTAMENTO A1 EM PLANTA	30
FIGURA 11: EXEMPLO DE PAGINAÇÃO DE PAREDE - ELEVÇÃO DA PAREDE 031.....	31
FIGURA 12: PAREDE 031 FINALIZADA	32
FIGURA 13: BLOCOS CERÂMICOS ARMAZENADOS SOB A LAJE DO PAVIMENTO TÉRREO.....	34
FIGURA 14: LOCAL DE CONFECÇÃO DE ARGAMASSAS.....	34
FIGURA 15: DISPOSIÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS A SEREM USADOS NO PAVIMENTO TIPO... 	35
FIGURA 16: FÔRMAS PARA VERGAS DAS PAREDES.....	36
FIGURA 17: ARMAZENAMENTO DE VERGAS NA OBRA.....	36
FIGURA 18: ARMAZENAMENTO DE BLOCOS CERÂMICOS SUBSTITUTOS DOS BLOCOS PRÉ-MOLDADOS COM CONCRETO	37
FIGURA 19: BLOCOS CERÂMICOS SUBSTITUTOS DOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO.....	37
FIGURA 20: DESPERDÍCIOS DE BLOCOS RACIONALIZADOS.....	38
FIGURA 21: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALVENARIA AO LONGO DOS MESES (M²/MÊS)	42
FIGURA 22: PRODUÇÃO MÉDIA DE ELEVÇÃO DE ALVENARIA RACIONALIZADA (M²/MÊS)... 	43
FIGURA 23: REMUNERAÇÃO MÉDIA DA EQUIPE DE ALVENARIA NO PERÍODO EM ESTUDO (R\$/MÊS).....	45
FIGURA 24: PRODUTIVIDADE MÉDIA DIÁRIA DE ELEVÇÃO DE ALVENARIA RACIONALIZADA ((M²/DIA)/MÊS).....	46

LISTA DE QUADROS E TABELAS

TABELA 1: COMPONENTES DE PRECIFICAÇÃO DA ALVENARIA	31
QUADRO 2: EQUIPE DE TRABALHO DE ELEVAÇÃO E MARCAÇÃO DA ALVENARIA	
RACIONALIZADA.....	39
QUADRO 3: EQUIPE AUXILIAR DE ALVENARIA.....	40
QUADRO 4: DIAS EM PRODUÇÃO DE ALVENARIA DA EQUIPE, POR MÊS.....	40
TABELA 5:PRODUÇÃO INDIVIDUAL DE ALVENARIA RACIONALIZADA AO LONGO DOS MESES	41
TABELA 6: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MARCAÇÃO DE PRIMEIRA FIADA (M/MÊS).....	43
TABELA 7: TOTAL DE ALVENARIA E MARCAÇÃO PRODUZIDA MENSALMENTE PELA EQUIPE	
NO PERÍODO ESTUDADO	44
TABELA 8: REMUNERAÇÃO DE SALÁRIO BRUTO DA EQUIPE DE ALVENARIA AO LONGO DOS	
MESES EM ESTUDO.....	44
TABELA 9: REMUNERAÇÃO MÉDIA DA MÃO DE OBRA POR UNIDADE DE SERVIÇO EXECUTADO	
.....	45
TABELA 10: PRODUTIVIDADE MÉDIA DIÁRIA DE PRODUÇÃO DE ALVENARIA RACIONALIZADA	
(M²/DIA)	46
TABELA 11: PRODUTIVIDADE DE MARCAÇÃO DE PRIMEIRA FIADA (M/DIA)	47
TABELA 12: EXEMPLO DE FOLHA DE PAGAMENTO DE PEDREIRO	54

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	JUSTIFICATIVA	14
3.	OBJETIVOS	15
3.1.	OBJETIVO GERAL	15
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4.1.	MERCADO ATUAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
4.2.	PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA.....	17
4.3.	VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO TRADICIONAL.....	18
4.4.	VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO RACIONALIZADA	20
5.	METODOLOGIA	23
6.	ESTUDO DE CASO	25
6.1.	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	25
6.2.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	25
6.3.	APLICAÇÃO DE ALVENARIA RACIONALIZADA	27
6.4.	PRODUTOS UTILIZADOS NO SERVIÇO	28
6.5.	COMPOSIÇÕES DE PREÇO DE PAGAMENTO	30
6.6.	PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO	33
6.7.	ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS	33
6.8.	BLOCOS PRÉ-MOLDADOS	35
6.8.1.	Vergas e contravergas	35
6.8.2.	Blocos modulares	37
6.9.	CONTROLE DE QUALIDADE E DESPERDÍCIOS	38
7.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
7.1.	DESCRIÇÃO DA EQUIPE.....	39
7.1.1.	Divisão de funções da mão de obra no período de estudo	39
7.1.2.	Período de estudo	40

7.2. PRODUÇÃO DA EQUIPE DE MARCAÇÃO E ELEVAÇÃO DE ALVENARIA	41
7.3. REMUNERAÇÃO MENSAL DA EQUIPE DE ALVENARIA	44
7.4. PRODUTIVIDADE DA EQUIPE DE MARCAÇÃO E ELEVAÇÃO DE ALVENARIA	45
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
10. ANEXO	54

1. INTRODUÇÃO

O cenário atual da indústria da construção civil é marcado pela alta concorrência no setor devido à crise econômica que o país atravessa. Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2018), dentre os doze setores analisados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a construção civil foi o que teve a maior queda no Produto Interno Bruto (PIB) de 2017, encolhendo 5%. Nos últimos quatro anos, as atividades da construção civil no país caíram 20,1%.

É crucial o direcionamento empresarial de procurar obter maiores e melhores resultados utilizando os mesmos recursos. A otimização da construção reduz custos sem necessitar de novos investimentos imediatos e, inclusive, com a mesma mão de obra. Deficiências no planejamento e controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, das suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos, segundo Formoso et al (2001).

A alvenaria de vedação racionalizada surge visando o aprimoramento máximo de todos os serviços que envolvem alvenaria ou desencadeiam dela. Para Novaes, C. C. (s/n):

O projeto assume um caráter tecnológico e outro gerencial. Tecnológico, devido às soluções presentes nos detalhamentos dos vários projeto elaborados; e gerencial, pela natureza de seu processo, composto por fases diferenciadas e no qual intervêm um conjunto de participantes, com específicas responsabilidades, quanto a decisões técnicas e econômicas e quanto ao cumprimento de prazos.

É necessário, todavia, o uso inteligente e acompanhamento constante dentro do canteiro de obras para que a utilização de projetos racionalizados seja potencializada. A empresa deve ser capaz de catalogar seus índices de produtividade e produção da mão de obra ao longo do tempo, a fim de ganhar em qualidade e agilidade nos seus resultados finais, além de aperfeiçoar seu planejamento e reduzir custos.

2. JUSTIFICATIVA

No atual cenário de mercado cada vez mais competitivo nesse período de recessão do país, o planejamento racional das etapas executivas se torna importante para o construtor, que tem como principal objetivo maximizar seus lucros.

Para Formoso T. C. (2001), “a melhoria do processo de planejamento e controle da produção envolve não só aspectos técnicos, mas também mudanças de caráter comportamental”. Acreditar em projetos melhores e mais detalhados nas diversas disciplinas que compõem um empreendimento é um passo, mas precisa ser associado a um acompanhamento minucioso dos resultados obtidos.

Barros (1996) sugere, em seu trabalho “Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios”, sobre as barreiras iniciais de implantação de tecnologias racionalizadas em obras:

“Como na maioria das vezes os projetos tradicionalmente realizados não atendem à produção, permanece nos canteiros a cultura de que “o projeto não funciona”. Por isso, encontra-se, ainda, muitas dificuldades para a utilização do projeto para produção nos canteiros de obras.

Às vezes as dificuldades têm origem no próprio projeto, como por exemplo a dificuldade de leitura, a ausência de informações importantes, mas outras vezes os problemas têm sua origem em outros setores da empresa como por exemplo recursos humanos e suprimentos.”

Uma das etapas mais significativas na construção de edifícios é a de vedação vertical dos espaços. Mattos (2006) exemplifica que em um edifício residencial de padrão médio o custo da vedação com alvenaria de blocos cerâmicos pode chegar a 10% do seu custo total. Portanto, a otimização da etapa de produção de alvenaria, por ser um dos serviços mais importantes da construção de edifícios, pode garantir um grande acréscimo de lucratividade da empresa.

Porém existem poucas estimativas e indicadores disponíveis para produtividade da mão de obra com a adoção da racionalização de algum processo produtivo como o da alvenaria de vedação.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

A intenção deste trabalho é estudar a evolução de produtividade da mão de obra com a implementação de alvenaria de vedação racionalizada em substituição das soluções mais tradicionais, em busca de melhores resultados de serviços de e redução de desperdícios. A partir dessa avaliação, pode-se aprimorar pontos de falha de organização da equipe, logística de matérias e compras, execução de mão de obra, dentre outros.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

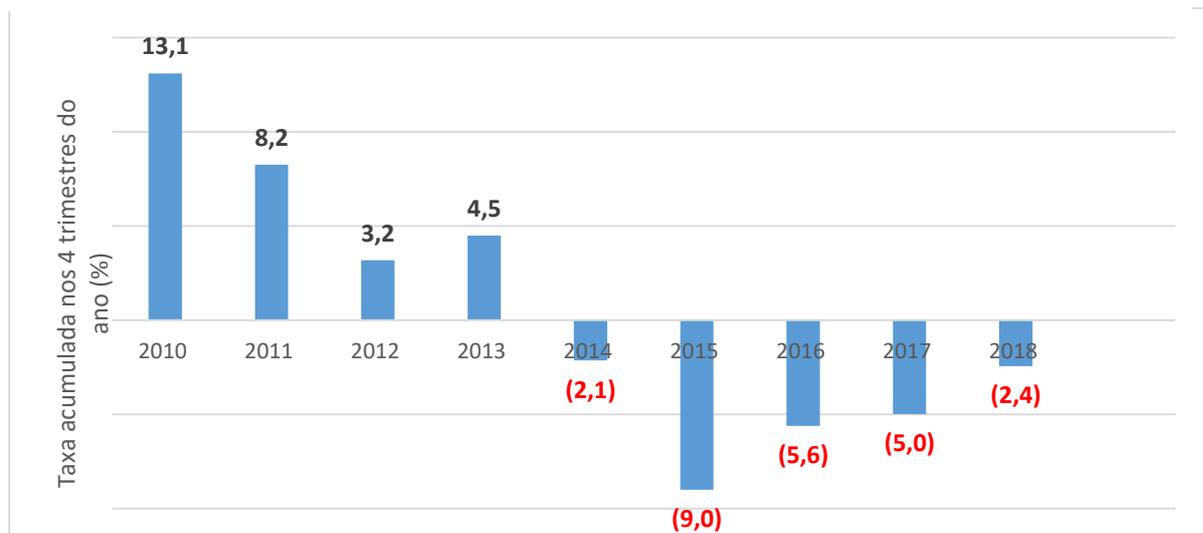
- Descrever o sistema construtivo racionalizado da empresa e a composição de pagamento da mão de obra produtiva;
- Obter índices de produtividade média da mão de obra;
- Obter dados gerais de produção de alvenaria e rendimentos da equipe executiva no período;
- Identificar fatores que influenciam na produtividade da mão de obra na execução da alvenaria racionalizada.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. MERCADO ATUAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo o sindicato da construção – Sinduscon (2017), os sinais de melhora no setor da construção civil vêm aparecendo nos últimos quatro trimestres, quando passou a ter resultados positivos após uma série de oito trimestres negativos, iniciada em 2014. Nos últimos três meses de 2017, o setor ficou estagnado (0%). No entanto, a trajetória ascendente ainda não é estável, com o desempenho trimestral oscilando entre crescimento e retração ao longo do ano. A figura 1 mostra a taxa de variação do setor em relação ao mesmo trimestre no ano anterior dos últimos oito anos, considerando os 4 trimestres anuais acumulados, a fim de comparar os resultados dos últimos 4 anos em crise com os períodos anteriores, segundo IBGE.

Figura 1: Taxa de variação acumulada do setor da construção civil em relação ao ano anterior



Fonte: IBGE - Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Contas Nacionais.

O contexto que é mostrado deixa claro a importância de se procurar reduzir os resíduos de construção nos canteiros de obra, observando constantemente os índices de perdas da empresa, em especial os que dizem respeito a tijolos e argamassa usados em alvenaria de vedação, como cita Bastos (2015), bem como promover internamente práticas racionalizadas a fim de se conquistar melhores resultados de produtividade e qualidade nos resultados finais dos serviços.

Em João Pessoa o setor da construção se encontra, no primeiro trimestre do ano de 2018, na contramão da crise econômica que alastra o país nos últimos anos, apresentando um dos melhores desempenhos do mercado nacional, como aponta o Conselho Brasileiro da Indústria da Construção, em análise divulgada ainda este ano, mostrada na figura 2.

Figura 2: Crescimento do setor da construção civil em João Pessoa no primeiro trimestre de 2018



Fonte: CBIC (2018)

Se comparadas ao trimestre anterior, houve também um aumento de 48% nas unidades lançadas e um aumento de 22% de unidades vendidas. Por outro lado, o valor médio por unidade financiada na Paraíba teve queda de 43%, segundo a revista Edificar (2017). De modo positivo, o estoque de imóveis na região metropolitana vem sendo reduzido gradualmente, desde outubro de 2016. O volume de recursos para aquisição de imóveis subiu e com ele o número total de unidades financiadas. O que caracteriza um bom sinal para o setor de imóveis no estado.

4.2. PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

Para Souza (1999), a produtividade é o grau em que um sistema atinge seu objetivo de produção e pode também ser definida com a eficácia na utilização de recursos físicos variáveis: materiais e mão de obra. Já Maruoka e Souza (1999) acreditam que a produtividade, aliada à qualidade, torna-se fundamental para a sobrevivência das construtoras, exigindo do setor a

busca por melhores índices de desempenho, racionalizando e otimizando o uso dos recursos físicos, financeiros e humanos.

Araújo (2000) considera que o caminho para a melhoria do padrão de vida é o aumento da produtividade, englobando tanto processos mais eficientes como inovações em processos e serviços. O estudo da produtividade da força de trabalho, em especial, pode fornecer diversos benefícios, segundo Carraro apud Araújo (2000), dentre os quais a previsão do consumo da mão de obra, a previsão da duração dos serviços, avaliação e comparação dos resultados e o desenvolvimento/aperfeiçoamento de métodos construtivos.

Destaca-se com relação a produtividade o efeito aprendizagem, definido por Almeida, Jungles e Panzeter (1998) como o decréscimo do montante de trabalho por unidade de produção quando o número de unidades a serem produzidas aumenta, sendo que a repetição, a aquisição de habilidade e a familiarização com o projeto propiciam ambiente para que isso aconteça.

Heineck (1991), deixa claro, entretanto, que esse efeito só aparece se houver continuidade na execução das tarefas, sendo que cada interrupção causa um desaprendizado, um retorno ao patamar de produtividade inferior, assim surgindo o conceito de efeito continuidade.

4.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO TRADICIONAL

Marques (2013) conceitua a vedação vertical como sendo um subsistema construtivo, constituído por elementos que definem, limitam e compartimentam o edifício, que controlam a passagem de agentes e atuantes, se portando, também, como isoladora acústica e térmica.

As vedações verticais de alvenaria são particularmente significantes quando se fala de desperdícios da construção. Pela metodologia tradicional de execução, com blocos cerâmicos e argamassa colante produzida no próprio canteiro de obras, os resultados são dispendiosos.

Segundo Sabbatini apud Rodrigues (2013), a alvenaria de vedação tradicional tem como principal vantagem a boa relação custo-benefício dentre os outros materiais para vedação existentes. Lordsleem (2004) também acrescenta que ela dá a possibilidade de realizar alterações e cortes na alvenaria de vedação, tornando sua utilização muito comum, apesar das

técnicas inadequadas e antiquadas de execução. A figura 3 mostra um exemplo de parede em alvenaria tradicional.

Figura 3: Parede em alvenaria tradicional



Fonte: Autor

A alvenaria tradicional, então, tem como características seus elevados desperdícios, adoção de soluções construtivas durante a realização do serviço pelo próprio pedreiro ou pelo mestre de obras, ausência de fiscalização dos serviços, deficiente padronização do processo de produção e ausência de planejamento prévio à execução (Lordsleem, 2004).

Rodrigues (2013) cita como principais vantagens no uso da alvenaria tradicional: bons desempenhos em durabilidade, térmico, resistência ao fogo, estanqueidade à água, estabilidade, facilidade de composição de elementos em qualquer forma e dimensão, aceitação do mercado, etc. Já como desvantagens, Rodrigues (2013) destaca como principais desvantagens os seguintes tópicos:

Retrabalho: os tijolos ou blocos são assentados, as paredes são seccionadas para a passagem de instalações e embutimento de caixas e, em seguida, são feitos remendos com a utilização de argamassa para o preenchimento dos vazios;

Desperdício de materiais: a quebra de tijolos no transporte e na execução, a utilização de marretas para abrir os rasgos nas paredes e a frequência de retirada de caçambas de entulho da obra evidenciam este desperdício;

Falta de controle na execução: eventuais problemas na execução são detectados somente por ocasião da conferência de prumo do revestimento externo, gerando elevados consumos de argamassa e aumento das ações permanentes atuantes na estrutura.

Já como principais vantagens, a alvenaria tradicional de blocos cerâmicos (1) é amplamente utilizada em todo o país, por isso a mão de obra é ampla e a produtividade é alta. As empresas continuam fazendo uso, pois acreditam que a possibilidade de ganhos com adoção de um sistema racionalizado é minimamente benéfica, e que, na verdade, acabaria com a velocidade de execução das paredes. Porém as empresas se esquecem que a qualidade da alvenaria vai interferir diretamente nos custos com material nos serviços posteriores, como revestimentos e fachada.

Seguindo Marques (2013), é a partir desta ideia que o conceito de racionalização vem ganhando cada vez mais força no mercado, uma vez que a qualidade e a questão financeira andam lado a lado. Para o empresário, o alto índice de resíduos da construção gerado é sinônimo de baixa lucratividade e para o consumidor final isso representa custo elevado. A contribuição negativa da ineficiência executiva da alvenaria também degrada o meio ambiente e deixa uma má imagem atrelada à empresa, segundo Rodrigues (2013).

4.4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO RACIONALIZADA

O objetivo de racionalizar é tomar todas as decisões quanto aos passos de execução na elaboração do projeto executivo e documentá-los em forma de desenho ou observações descritivas, segundo Marques (2013). Lordsleem (2007) argumenta que a adoção de projetos de alvenaria também ajuda a reduzir os desperdícios da construção, acrescentando:

Várias empresas vêm buscando através da racionalização da alvenaria de vedação atender aos anseios dos diversos agentes participantes do empreendimento. A racionalização construtiva é a união de várias ações que propiciam, entre outros, a redução de desperdícios relacionados tanto a produtos (materiais), quanto ao seu processo de execução (mão-de-obra e tempo) durante todas as fases desde a concepção até o uso-manutenção, sem prejudicar o desempenho da edificação. Isto faz da racionalização construtiva um elemento diferencial na estratégia das empresas e de sobrevivência neste cenário de competição do mercado.

Para Barros (1996), a implantação de tecnologia de construção racionalizada no processo construtivo tradicional leva a empresa a alcançar uma maior capacidade competitiva, a metodologia envolve todos os elementos presentes no processo de produção do edifício e suas

relações, ou seja: os projetos, a documentação, os recursos humanos, os recursos de tempo, materiais, equipamentos, o controle do processo de produção, e a realimentação do processo de implantação. A figura 4 é um exemplo de modulação das paredes.

Figura 4: Exemplo de alvenaria racionalizada



Fonte: Autor

Rosso (1980) ressalta que a redução de desperdícios é um fator que pode ser utilizado a favor dos construtores, que podem vender aos seus possíveis clientes a imagem de responsabilidade ambiental e também de zelo pela construção, primando por entregar-lhes o melhor produto com o mínimo de recurso e repassando-lhes um preço atrativo em contrapartida. Somando-se o custo com vedação, esquadrias e revestimentos, Marques (2013) diz que os custos de uma edificação conseguem chegar a 20% do total da construção e que as principais vantagens de alvenaria desse tipo são as seguintes:

- Utilização de blocos de melhor qualidade, com furos na vertical para a passagem de instalações;
- Planejamento prévio da paginação da alvenaria, cada bloco está desenhos no seu devido lugar. Projeto compatibilidade;
- Projeto da produção, projeto compatibilizando estruturas, alvenaria que demais subsidiam;
- Redução do desperdício de materiais, sem quebras e sem remendos;
- Melhoria nas condições de limpeza e organização do canteiro de obras

O projeto para produção de alvenaria de vedação é pensado e realizado de forma que todos os problemas que possam vir a acontecer sejam previstos e solucionados ainda na fase de projeto. Sua desvantagem é o custo dos materiais e a baixa produtividade inicial, porém a comparação direta com elevação de alvenaria tradicional seja pouco coerente, visto que com os blocos racionalizados já estão inclusos na produção todos os preparos para instalações prediais que na parede tradicional só é executada num segundo momento. Portanto só é possível a comparação direta se fosse executada desde a marcação até a etapa de revestimento final da parede de cada tipo.

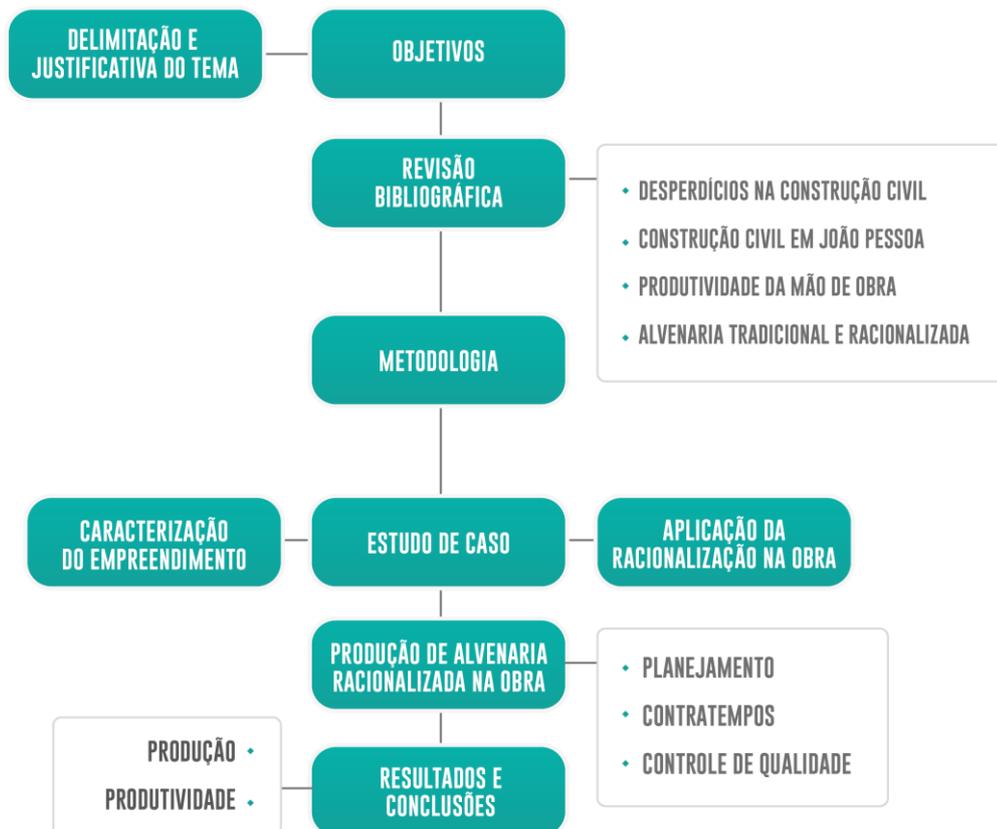
São, então, realizadas as compatibilizações de todos os subsistemas da edificação, definindo onde passar cada tubulação e eletroduto, por exemplo (Moreira, R. R.; Silva, P. E. V, 2017). Para Testa apud Marder (2001), as ações ligadas à racionalização construtiva são baseadas no esforço para o aumento do desempenho e produtividade, pela aplicação de todas as possíveis medidas para incrementar a produção, para garantir a melhor utilização de materiais, equipamentos e mão de obra, no canteiro de obras e no processo de produção.

5. METODOLOGIA

Este trabalho é um estudo de caso de aplicação de uma tecnologia de racionalização da construção, mais especificadamente a racionalização da vedação vertical. O foco principal é a análise de desperdícios e contratempos logísticos no processo de adoção desse tipo de tecnologia. É parte do escopo do presente texto, portanto, tentar compreender as dificuldades imediatas de uma empresa em adotar sistemas construtivos menos tradicionais, no caso o de alvenaria racionalizada.

O trabalho é dividido em etapas mostradas na figura 5. A começar pela definição do escopo principal do trabalho, traçando os objetivos geral e específicos cabíveis, desenhando um processo metodológico que pudesse ajudar a alcançar esses fins e introduzindo o leitor ao presente tema de interesse.

Figura 5: Fluxograma de trabalho



Fonte: Autor

A fim de alcançar os objetivos supracitados, faz-se necessário uma revisão da literatura contemplando estudos acerca de desperdícios habituais da construção civil, principalmente nas etapas de elevação de paredes, procurando identificar novas tendências de aprimoramento do processo produtivo, racionalização da construção, conceitos básicos sobre diferentes tipos de alvenaria de vedação e de qualidade de serviços. A pesquisa se estende também à explanação sobre alvenaria de vedação racionalizada, considerando as particularidades do sistema, suas principais vantagens e técnicas de controle de produção e execução.

A segunda fase do desenvolvimento deste trabalho envolve a caracterização de uma empresa do setor da construção civil e predominantemente atuante no subsetor de edificações de caráter residencial multifamiliar na cidade de João Pessoa, na Paraíba.

Foi realizada uma análise da estrutura organizacional e das práticas de campo na adoção de projeto de alvenaria racionalizada para a execução dos sistemas de vedação do edifício em estudo, buscando compreender as dificuldades encontradas pelos gestores da obra, funcionários responsáveis pela fiscalização e também da mão-de-obra responsável pela frente de serviço em questão, no período de estudo. Na etapa de levantamento de dados são apresentados dados coletados em campo e também com base em projetos e também dados de solicitações de compra e consultorias técnicas.

Por fim, faz-se compilado um resumo dos índices de desperdícios e produtividades apurados em campo, obtendo um diagnóstico das principais desvantagens encontradas na adoção de uma prática nova de execução na empresa e como é possível melhorar e se adaptar para buscar resultados mais satisfatórios e competitivos. A análise será feita tanto quantitativa quanto qualitativamente, a fim de se avaliar o maior número possível de informações e, com isso, servir de amparo às empresas de porte similar e demais, quando da decisão de adotar sistemas similares de racionalização.

6. ESTUDO DE CASO

6.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O objeto de estudo é uma construtora e incorporadora sediada em João Pessoa, na Paraíba, que atua principalmente na construção de edifícios residenciais multifamiliares, comerciais e de caráter misto, além de comercializar bens e imóveis avulsos. Possui um histórico de 18 anos de atuação no mercado da cidade e emprega cerca de 200 funcionários diretos em seu quadro de empregados, caracterizando-a como uma empresa de médio porte, segundo classificação por número de funcionários do instituto SEBRAE.

A escolha desta empresa específica se justifica, principalmente, pela implantação recente de sistemas de racionalização em seus empreendimentos, sendo a obra em estudo a segunda em seu nome a fazer uso de alvenaria de vedação com blocos modulares racionalizados. Os executores da primeira obra da empresa a usar tecnologia racionalizada da construção se consideraram satisfeitos com os resultados finais obtidos. A coleta de dados de produtividade e produções mensais podem ser úteis como fonte de referência para a definição de preços e salários futuros dentro da empresa, como também na fixação mais precisa de prazos de entrega do serviço dentro do planejamento físico-financeiro das construções.

6.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A obra foco desse estudo tem caráter residencial e está localizada no bairro Jardim Oceania, na cidade de João Pessoa, Paraíba. A construção encontra-se atualmente em fase de finalização da estrutura térrea e finalização da elevação de alvenaria externa. Planeja-se o início da elevação das alvenarias internas para novembro de 2018 e da fachada no começo de 2019. A construção teve início em agosto de 2016 e tem como previsão de término março de 2021. A área do terreno reservado à obra é de 3093,32 m², com topografia regularizada. A figura 6 abaixo ilustra o modelo idealizado da fachada acabada do edifício

Figura 6: Modelo da fachada finalizada do edifício em estudo



Fonte: Site oficial da empresa em estudo – foto de divulgação

O pavimento térreo é constituído por quadra de esportes, área de lazer com piscina, deck molhado, brinquedoteca, salão de festas, área fitness, espaço gourmet, sala de leitura, casa de lixo e gás, guarita de entrada, rampas de acesso, banheiros masculinos e femininos acessíveis. A área da laje externa do térreo descoberta é de 1816,78 m² e a área coberta é de 1235,56 m². A edificação também conta com um pavimento semi-subsolo constituído de 72 vagas de garagem duplas enclausuradas e cobertas para veículos de médio porte, totalizando 144 vagas, além de bicicletário, rampa de acesso, duas escadas e elevadores e reservatório inferior de água. A cobertura do edifício contém casas de máquina, reservatórios superiores de água e laje impermeabilizada.

O pavimento tipo é composto por 8 apartamentos tipo, de 4 tipos diferentes, variando de 98,31 m² até 131,53 m² de área privativa. Possui 4 elevadores sociais, escadas, shafts e áreas técnicas para instalações prediais e hall na área comum. As unidades com terminação em 1 e 4 são maiores, possuindo 3 suítes, sendo uma reversível, varanda gourmet, sala de estar, área de serviço e cozinha. As unidades com terminação em 2 e 3 são menores, possuindo as mesmas características dos anteriores, porém com 2 suítes e não 3, sendo uma reversível.

A seguir a figura 7 mostra um croqui representativo do pavimento tipo e suas unidades. A torre aqui posicionada verticalmente é referida usualmente como Torre A e a horizontal é a Torre B. De cima para baixo os imóveis são nomeados como A1, A2, A3 e A4. De modo semelhante, da esquerda para a direita, temos B1, B2, B3 e B4.

Figura 7: Divisão dos apartamentos do pavimento tipo do edifício



Fonte: Site oficial da empresa – foto de divulgação editada pelo autor

O restante do pavimento tipo, que inclui a região de escadas e elevadores, bem como a área técnica e os corredores de passagem, são denominados como “área comum” neste trabalho. A fim de organizar os serviços e definir quantitativos e preços de pagamento.

6.3. APLICAÇÃO DE ALVENARIA RACIONALIZADA

Essencialmente, a alvenaria racionalizada é feita para que se preveja todas as decisões executivas já na fase de concepção de projeto, detalhando-se cada parede e especificações técnicas descritivas em desenhos. O objetivo é reduzir ao máximo imprevistos, retrabalhos e desperdícios. Porém é importante salientar que os projetos das múltiplas disciplinas nem sempre

convergem. Seja por falta de detalhamento de algum item por falta de coordenação de alterações dos projetos.

O projeto utilizado contém especificações de cada parede, cada qual sendo enumerada e possuindo uma paginação particular e única. O pavimento tipo possui 1308,8 m² de área de vedação, sendo 451,6 m² de alvenaria considerada externa, isto é, protegem os apartamentos do meio externo, e 857,2 m² de alvenaria interna, que dividem os ambientes privativos. A figura 8 mostra a fachada frontal do bloco A já com a maioria das paredes externas prontas.

Figura 8: Alvenaria externa da fachada frontal da torre A do edifício



Fonte: Acervo pessoal do autor

6.4. PRODUTOS UTILIZADOS NO SERVIÇO

Para a execução do serviço, além da mão-de-obra, faz-se necessário, dentre outros, os seguintes insumos:

- Blocos cerâmicos modulares com dimensões de 09x19x39, 09x19x19, 09x19x09 e 09x19x04 para paredes internas;
- Blocos cerâmicos modulares com dimensões de 14x19x39, 14x19x19, 14x19x09 e 14x19x04 para paredes externas (ver figura 9);

- Blocos canaletas 14x19x30 (figura 9);
- Cimento;
- Cal;
- Agregado miúdo;
- Água;
- Telas metálicas de amarração de 7 cm e de 12 cm;
- Ferramenta de fixação finca pinos à pólvora;
- Pinos metálicos de fixação para telas de amarração;
- Caixas de luz para eletroduto flexível corrugado de 4x4 e de 4x2;
- Eletroduto corrugado flexível;
- Vergas e contravergas;
- Barras de aço CA-50 com bitola de 10mm;
- Compound adesivo;
- Massas para juntas;
- Massas para colagem;
- Brita 0;
- Espuma de poliuretano.

A figura 9 abaixo mostra, da esquerda para a direita, um bloco canaleta e blocos modulares de 14x19x39, 14x19x19, 14x19x09 e 14x19x04 (também chamado de compensador).

Figura 9: Blocos cerâmicos modulares para paredes externas e bloco canaleta



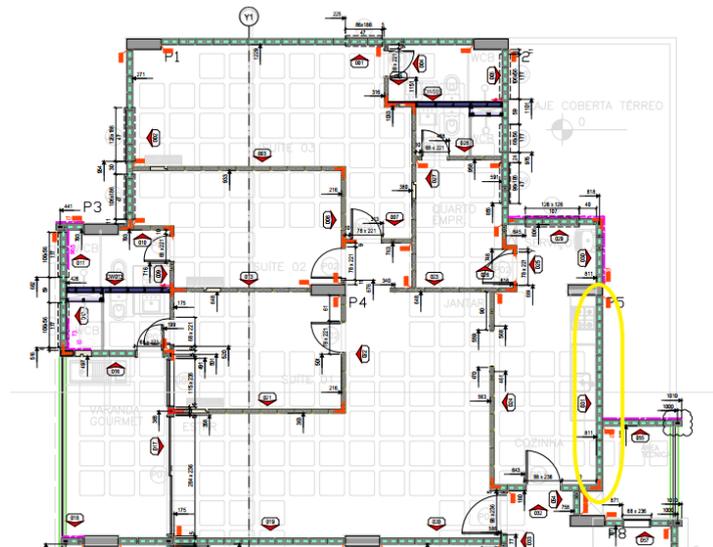
Fonte: Autor

6.5. COMPOSIÇÕES DE PREÇO DE PAGAMENTO

A alvenaria racionalizada é composta por diversos componentes especificados em projeto que compõem cada parede e permitem sua perfeita execução. Estão entre esses itens, além dos próprios blocos cerâmicos modulares, telas metálicas, murfor, pontos de graute, blocos pré-moldados, vergas e contravergas, canaletas e pontos de grauteamento.

A obra em questão adota para o pagamento dos funcionários uma composição de preço para cada item de elevação detalhados em projeto e já citados. Por exemplo, a parede 031, pertencente ao apartamento A1, está destacada em amarelo na figura 10. Ela contém 10 telas metálicas, 7 caixas elétricas, 1 rasgo na alvenaria para posterior colocação de ponto de gás e área total de 10,24 m².

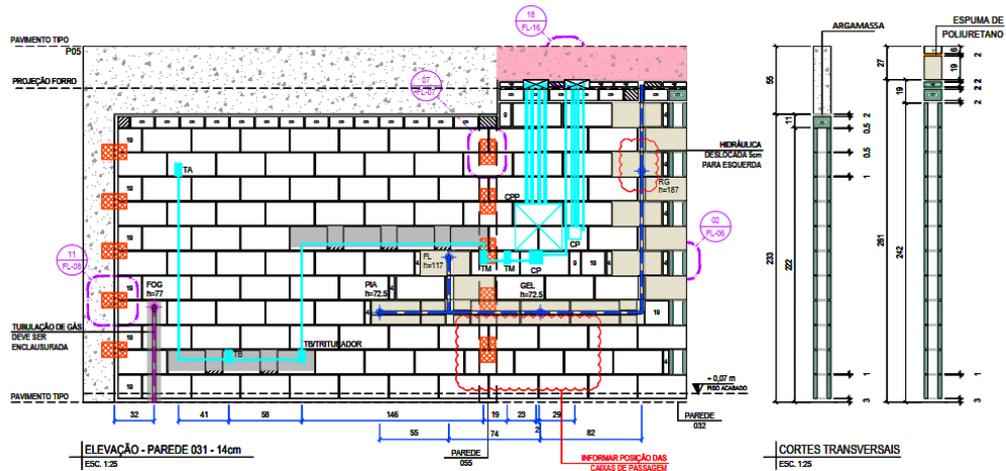
Figura 10: Parede 031 do apartamento A1 em planta



Fonte: Projeto de elevações racionalizadas da obra (editada)

A figura 11 mostra a paginação da parede 031 que é utilizada para a elevação por parte dos funcionários e fiscalização por parte da administração.

Figura 11: Exemplo de paginação de parede - Elevação da parede 031



Fonte: Projeto de elevações racionalizadas da obra

A tabela 1 mostra os itens que são contabilizados para a composição de preço de cada parede. Isso é importante pois a quantidade desses itens em determinadas paredes é muito maior do que em outras, o que as tornam mais trabalhosas e demoradas de se executar.

Tabela 1: Componentes de precificação da alvenaria

Composição de custo da alvenaria racionalizada			
	Item	Quantidade	Unidade
1	Área total (menos primeira fiada)	10,12	m ²
2	Marcação de primeira fiada	4,75	m
3	Canaleta armada	0,00	m
4	Murfor	0,00	m
5	Telas metálicas	10,00	uni
6	Ponto de graute	0,00	uni
7	Ponto elétrico	7,00	uni
8	Ponto de gás	1,00	uni
9	Aplicação de chapisco	4,75	m
10	Corte em blocos cerâmicos	0,00	m
11	Vergas	0,00	uni
12	Contravergas	0,00	uni

Fonte: Autor

Sendo assim, a produtividade do funcionário que executa apenas paredes “fáceis” é bem maior. Se fosse estabelecido um preço único por área, seria pouco vantajoso executar paredes com muitos itens agregados. No caso exemplificado, o custo total da parede 031 a ser pago para o funcionário por sua execução perfeita é de R\$ 90,66. A figura 12 abaixo mostra a parede finalizada.

Figura 12: Parede 031 finalizada



Fonte: Autor

A tabela 1 em anexo mostra o quantitativo e composição geral das paredes executadas por um dos funcionários no mês de setembro, a qual é utilizada para a folha de pagamento. O resultado final ainda será alterado para acrescentar adicionais de descanso semanal remunerado e completar o salário bruto do mês.

Dois casos especiais são os do pedreiro de marcação de primeira fiada e o pedreiro de elevação de paredes da área de escadas e elevadores. Para o primeiro caso, no lugar de pagar por metragem executada de primeira fiada, optou-se agrupar cada apartamento em “pacotes” de serviço a serem pagos. Ao concluir, por exemplo, a marcação do apartamento A1, ele recebe uma quantia de R\$ 190,00. De modo semelhante, o segundo recebe por “conjunto de paredes da escada”, sendo o valor acordado de R\$ 600,00. Isso se deve ao maior valor agregado dessas paredes, que são consideradas como tendo alto nível de dificuldade.

6.6. PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO

A execução de alvenaria da obra no período estudado engloba a marcação de primeira fiada dos 9 pavimentos tipo e a elevação de alvenaria externa dos 9 pavimentos tipo. A equipe abrange quatro pedreiros de elevação de alvenaria, um pedreiro de marcação de primeira fiada e 1 pedreiro auxiliar geral. Além desses somam-se um betoneiro, quatro ajudantes de pedreiro e um ajudante de pedreiro auxiliar geral.

A equipe foi definida com esse porte em função do prazo estipulado para a finalização do serviço, visto que a alvenaria externa faz parte do caminho crítico da construção do empreendimento, isto é, qualquer atraso na sua entrega representa atraso no término da obra. O planejamento de serviços definido na linha de balanço (LOB) almejava iniciar a execução de chapisco, cola, marcação e elevação de paredes externas no dia 02 de abril de 2018 e encerrar no dia 23 de novembro do mesmo ano.

6.7. ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS

Após a checagem de material em estoque realizada pelo almoxarife da obra, procede-se à solicitação de compra de material pelo engenheiro, cotação de preços e compra pela administração da empresa.

Ao chegar na obra, os blocos cerâmicos são armazenados no pavimento semi-subsolo até o momento de leva-los ao pavimento onde estão sendo executadas as paredes. A figura 13 mostra a área sob laje do pavimento térreo onde ficam guardados os blocos. Observando-se que estão todos dispostos sobre paletes e fora de alcance do sol.

Figura 13: Blocos cerâmicos armazenados sob a laje do pavimento térreo



Fonte: Autor

Próximo ao local, ainda no sob a laje do térreo, também ficam dispostas a betoneira, cimento, cal, areia e demais produtos para a confecção de argamassas colantes que serão utilizadas pelos pedreiros. A figura 14 mostra o local.

Figura 14: Local de confecção de argamassas



Fonte: Autor

Os demais produtos ficam armazenados no almoxarifado até quando necessário. Sempre que é necessário algum insumo, o pedreiro solicita ao seu ajudante e este se dirige ao semi-subsolo e transporta o material com um carrinho de mão (ou jirica). O transporte vertical é feito através de um elevador cremalheira instalado na obra. A figura 15 mostra os paletes de blocos cerâmicos depois posicionados em local em que serão usados no pavimento tipo.

Figura 15: Disposição de blocos cerâmicos a serem usados no pavimento tipo



Fonte: Autor

6.8. BLOCOS PRÉ-MOLDADOS

6.8.1. Vergas e contravergas

Também em local protegido pela laje do pavimento térreo, um pedreiro é responsável pela confecção dos pré-moldados que servem como vergas e contravergas das paredes, especificados em projeto. A figura 16 mostra as formas usadas para tal.

Figura 16: Fôrmas para vergas das paredes



Fonte: Autor

Após estarem prontas, as vergas e contravergas são armazenadas em local seguro de acordo com sua nomenclatura definida em projeto. Devido à grande quantidade de tipos de vergas para as diversas modulações de paredes, chegando à 19 formatos diferentes (os quais não foram entregues com detalhes e quantitativos em projeto), se fez necessário a elaboração de detalhamento de cada uma pela própria obra para suprir a falta do projeto. A figura 17 mostra um montante de vergas prontas e armazenadas.

Figura 17: Armazenamento de vergas na obra



Fonte: Autor

6.8.2. Blocos modulares

Devido à dificuldade executiva encontrada na montagem e confecção dos blocos pré-moldados para passagem de tubulações nas paredes, a obra optou por não fazê-los com concreto, como previa-se em projeto, mas prepara-los com outro tipo de bloco cerâmico, cortando-os com uma serra de mão na posição e dimensões que especificadas em detalhamento para os pré-moldados. A essa mudança foi dado o aval técnico do projetista responsável pelo projeto de racionalização e outros consultores técnicos associados a ele. A figura 18 mostra o local de armazenamento desses blocos e a figura 19 mostra alguns desses blocos prontos.

Figura 18: Armazenamento de blocos cerâmicos substitutos dos blocos pré-moldados com concreto



Fonte: Autor

Figura 19: Blocos cerâmicos substitutos dos pré-moldados de concreto



Fonte: Autor

6.9. CONTROLE DE QUALIDADE E DESPERDÍCIOS

É importante manter rigoroso controle de qualidade dentro de qualquer serviço em engenharia, mas quando se trata de um processo racionalizado, a falta de item de desempenho pode ocasionar não só a recusa de insumos, mas também o atraso da frente de serviço. Isso ocorre porque os materiais são comprados racionalmente ao longo da execução e se ocorre alguma perda, pode-se comprometer todo o resto que depende daquilo para que o projeto seria seguido.

A figura 20 mostra problemas com blocos cerâmicos que chegaram na obra com fragilidade estrutural exagerada, rompendo-se quando se tentava utilizá-lo. Devido a essa falha, os blocos de 14x19x09 acabaram rapidamente e as paredes que demandavam esse bloco não puderam ser feitas até que uma nova remessa de tijolos chegasse a obra.

Figura 20: Desperdícios de blocos racionalizados



Fonte: Autor

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. DESCRIÇÃO DA EQUIPE

7.1.1. Divisão de funções da mão de obra no período de estudo

A equipe é formada por seis pedreiros, sendo dividida em duas duplas que se dedicam a elevação da alvenaria, cada qual em uma das torres definidas da estrutura (torres A e B); um pedreiro é responsável pela marcação da primeira fiada e outro é encarregado da elevação de alvenaria das áreas de escada, elevadores e área comum. A estes profissionais, para fins deste estudo, serão atribuídos números que os representam, de 1 a 6. A ordem adotada é alfabética. O quadro 2 esclarece as subdivisões de serviços determinada.

Quadro 2: Equipe de trabalho de elevação e marcação da alvenaria racionalizada

Pedreiro	Função
1	Paredes das escadas e elevadores
2	Elevação de alvenaria da Torre A
3	Elevação de alvenaria da Torre B
4	Elevação de alvenaria da Torre B
5	Elevação de alvenaria da Torre A
6	Marcação da primeira fiada

Fonte: Autor

Além dos trabalhadores já citados, a equipe conta com serventes de pedreiros, na proporção de um para cada frente de serviço. Isto é, o pedreiro 1 trabalha junto a um servente; a dupla da Torre A e a dupla da Torre B trabalham com um servente cada e o pedreiro 6, também com um servente. Totalizando então quatro ajudantes em atividade.

A equipe conta ainda com um pedreiro e outro ajudante avulsos. O pedreiro realiza diversas funções dentro da obra, sendo algumas delas a confecção de vergas e contravergas pré-moldadas e eventualmente em aplicação de chapisco e cola nas partes da estrutura que receberão alvenaria; Já o ajudante, dentre outras funções dentro da obra, é responsável pela limpeza, lavagem, lixamento, e aplicação de chapisco e cola na estrutura antes da elevação de alvenaria. No entanto, este servente só trabalhou na empresa por um curto período de tempo.

O quadro 3 resume a divisão de tarefas da equipe de ajudantes de pedreiro.

Quadro 3: Equipe auxiliar de alvenaria	
-	Função auxiliar da alvenaria
a1	Ajudante do pedreiro 1 (1)
a2	Ajudante da dupla de pedreiros da Torre A (2 e 5)
a3	Ajudante da dupla de pedreiros da Torre B (3 e 4)
a4	Ajudante da marcação (6)
Auxiliares gerais	
ag	Ajudante geral
pg	Pedreiro geral

Fonte: Autor

7.1.2. Período de estudo

Embora a equipe seja de alvenaria, há sempre necessidades externas no cotidiano da edificações que levam a ausência de alguns deles em momentos específicos. Por exemplo, para prestar serviços emergenciais em outras obras da mesma empresa; para ajudar em dia de lançamento de concreto na laje, etc.

O quadro 4 mostra os dias em que os funcionários estiveram, de fato, na frente de serviço sob estudo em comparação com os dias úteis do mês em questão. Os dados coletados são de um período de seis meses. Abrangendo o início da execução de alvenaria das paredes externas do edifício e chegando até o penúltimo pavimento tipo.

Quadro 4: Dias em produção de alvenaria da equipe, por mês												
N	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro	
1	20	19	23	23	22	21	21	20	22	12	20	19
2		19		22		22		21		22		17
3		18		23		22		19		22		15
4		18		22		22		18		22		15
5		19		22		21		20		22		18
6		20		23		22		21		22		13

Fonte: Autor

Notadamente no último mês a equipe toda esteve fora da elevação ou marcação de alvenaria por pelo menos um dia do mês útil. Isso não significa que eles tenham faltado, mas apenas que em nem todos os dias do mês estavam participando do processo de alvenaria do pavimento. A carga horária semanal da empresa é de 44 horas, sendo das 07:00 às 12:00 e de 13:00 de segunda a quinta e de 07:00 às 12:00 e de 13:00 às 16h00 nas sextas-feiras. A carga

horária diária é considerada como 8,8 h/semana. Sendo assim, equipe trabalhou um total de 716 dias, ou 6296 horas no período de seis meses em estudo.

7.2. PRODUÇÃO DA EQUIPE DE MARCAÇÃO E ELEVAÇÃO DE ALVENARIA

A remuneração salarial dos funcionários é dada em função da quantidade produzida mensalmente por cada um. O que, por sua vez, é diretamente afetada pela quantidade de dias úteis do mês efetivamente trabalhados sob regime de produção. Deste modo, quando o funcionário excede uma quantidade mínima de serviços prestados, seu salário bruto é acrescido de quantia proporcional, com um percentual adicional dado pelo descanso semanal remunerado, previsto em lei.

No período de seis meses de dados coletados, pode-se observar principalmente o aumento de produção da equipe de execução da alvenaria, tanto da frente de elevação de paredes externas, quanto da frente de marcação de primeira fiada. A tabela 5 mostra a quantidade de alvenaria racionalizada executada nos meses em estudo.

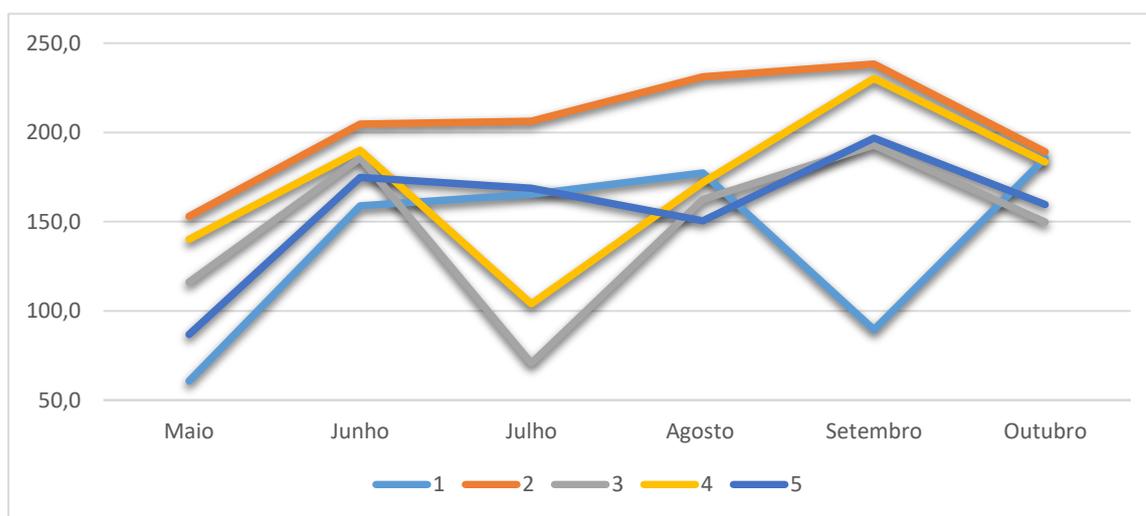
Tabela 5: Produção individual de alvenaria racionalizada ao longo dos meses						
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1	60,6	158,9	165,3	177,3	89,6	185,5
2	153,0	204,6	206,3	231,1	238,2	189,2
3	116,2	185,7	70,7	162,5	192,9	149,8
4	140,1	189,9	104,0	172,0	230,3	183,4
5	86,9	174,8	168,7	150,5	196,8	159,6

Fonte: Autor

É notável a tendência de crescimento da produção ao longo do tempo. A mão-de-obra acaba se habituando com os projetos e pormenores construtivos, aumentando a eficiência de todo o processo. A empresa ganha em acelerar o serviço, adiantando a alvenaria externa, que faz parte do caminho crítico do planejamento da obra.

A figura 21 deixa claro também pontos que fogem à tendência de crescimento. É o caso do mês de julho para os pedreiros 3 e 4 (linhas amarela e cinza), e do mês de setembro para o pedreiro 1 (linha azul claro). Isso se deve ao fato de que os pedreiros 3 e 4, por necessidade da obra, precisaram pausar as suas atividades cotidianas de elevação de alvenaria para auxiliar na frente de serviço de marcação de primeira fiada, a qual se encontrava atrasada, passando 12 dias em marcação da Torre B. Além de iniciarem um serviço no qual não possuíam ainda agilidade de produção, perderam o ritmo de repetição do processo ao qual já estavam se habituando; de modo semelhante, o pedreiro 1 precisou pausar suas atividades para executar serviços externos na obra (nomeando-se, passou 11 dias úteis do mês em acabamentos do reservatório de água inferior do edifício) e ao retornar às elevações de escadas e elevadores, acabou por produzir relativamente menos do que esperado.

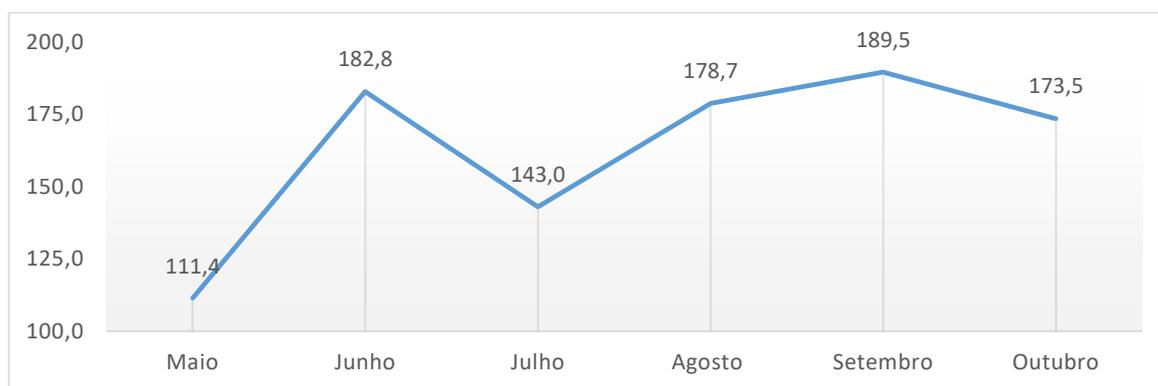
Figura 21: Evolução da produção de alvenaria ao longo dos meses (m²/mês)



Fonte: Autor

Descontados essas anomalias na linha produtiva, o adaptação da equipe é evidente. Assim como se torna pertinente que a mão de obra se beneficia da continuidade e repetição dos serviços. Ao retornar de serviços avulsos ou quaisquer outras formas que perturbem a sequência que se trabalha, o funcionário leva um pequeno tempo para retomar o ritmo.

A linha de tendência média geral pode ser vista na figura 22, onde se nota uma baixa significativa no mês de julho e uma baixa um pouco mais suave em outubro, meses esses mais afetados por descontinuidades na linha de produção do edifício por parte de da equipe.

Figura 22: Produção média de elevação de alvenaria racionalizada (m²/mês)

Fonte: Autor

A marcação de primeira fiada da equipe é executada por apenas um pedreiro, salvo em situações emergenciais, nas quais a frente de serviço se encontra em defasagem do restante da equipe. O resultado é que, com menos contratemplos, a produção é constantemente ascendente, como mostra a tabela 6 abaixo.

Tabela 6: Evolução da produção de marcação de primeira fiada (m/mês)						
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
3 e 4	0,0	0,0	404,0	0,0	0,0	404,0
6	507,0	542,4	583,5	642,0	701,0	481,1

Fonte: Autor

O único ponto fora da curva é o mês de outubro do pedreiro principal da marcação. Possivelmente por ter-se encerrado a marcação principal de todos os pavimentos tipo e iniciado a etapa de execução da platibanda. Bem como por ter sido o próprio pedreiro o responsável pela execução de lixamento e aplicação de chapisco e cola antes da execução de marcação das paredes do último pavimento. Isso ocorreu devido à falta de ajudante disponível para executar estes serviços a tempo.

O total produzido no período de estudo está detalhado na tabela abaixo. Representa 80,9% do total esperado para a conclusão do pacote de serviço de marcação da primeira fiada dos pavimentos tipo, 98,7% do total esperado para a conclusão do pacote elevação de alvenaria externa dos pavimentos tipo, e 2,8% do pacote elevação de alvenaria interna dos pavimentos tipo. Esse quantitativo de paredes internas foi executado por motivos logísticos da equipe, como falta de blocos cerâmicos de 14 cm, chuva torrencial, marcação de primeira fiada do próximo pavimento atrasada, ou qualquer outra razão que impedisse a elevação das paredes externas. A tabela 7 mostra o total produzido no período de estudo.

Tabela 7: Total de alvenaria e marcação produzida mensalmente pela equipe no período estudado

Mês	Elevação (m²)	Marcação (m)
Maio	556,9	507,0
Junho	913,9	542,4
Julho	715,0	987,5
Agosto	893,5	642,0
Setembro	947,7	701,0
Outubro	867,4	885,2
Total	4894,3	4261,1

Fonte: Autor

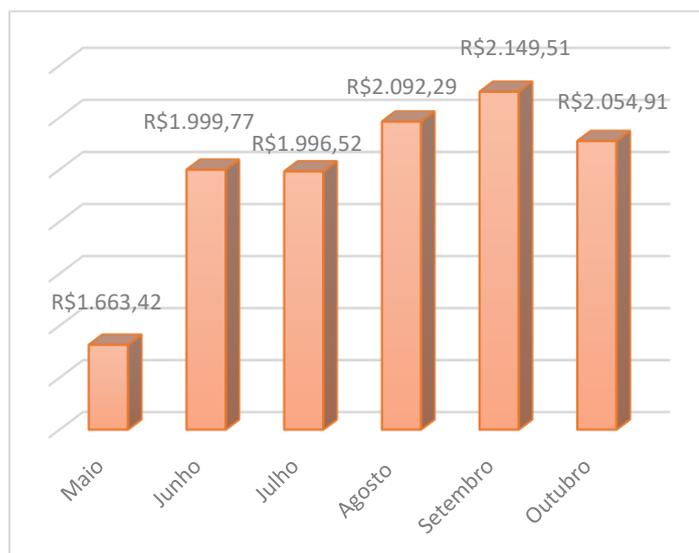
7.3. REMUNERAÇÃO MENSAL DA EQUIPE DE ALVENARIA

Salvo os casos particulares de interrupção de produção de alvenaria e também considerando os dias úteis de cada mês, a tabela 9 de remuneração salarial bruta (já com descanso semanal remunerado) mostra um tendência ascendente, embora com pontos de queda.

Tabela 8: Remuneração de salário bruto da equipe de alvenaria ao longo dos meses em estudo						
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1	R\$1.637,03	R\$1.816,96	R\$2.171,92	R\$2.301,96	R\$2.334,24	R\$2.255,34
2	R\$1.754,42	R\$2.154,14	R\$2.156,02	R\$2.440,34	R\$2.439,37	R\$2.309,55
3	R\$1.702,24	R\$2.008,40	R\$1.882,53	R\$1.830,79	R\$1.980,21	R\$1.823,78
4	R\$1.663,11	R\$2.352,62	R\$1.975,14	R\$2.198,57	R\$2.143,87	R\$2.074,96
5	R\$1.637,03	R\$1.778,06	R\$1.927,92	R\$1.781,54	R\$1.779,64	R\$1.981,29
6	R\$1.586,70	R\$1.888,41	R\$1.865,59	R\$2.000,51	R\$2.219,74	R\$1.884,55

Fonte: Autor

A figura 23 mostra a média salarial da equipe no mesmo período, onde fica mais claro a taxa de crescimento dos salários médios.

Figura 23: Remuneração média da equipe de alvenaria no período em estudo (R\$/mês)

Fonte: Autor

A tabela 9 abaixo mostra o quanto foi pago de mão de obra por cada metro executado de alvenaria, em média, considerando o total pago à equipe em cada mês e dividindo pelo total de elevação de alvenaria concluída (em m²) e o total de marcação de primeira fiada (em m).

Tabela 9: Remuneração média da mão de obra por unidade de serviço executado						
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1-5 (R\$/m ²)	R\$12,56	R\$9,22	R\$11,79	R\$9,84	R\$9,39	R\$10,03
6 (R\$/m)	R\$3,13	R\$3,48	R\$3,20	R\$3,12	R\$3,17	R\$3,92

Fonte: Autor

7.4. PRODUTIVIDADE DA EQUIPE DE MARCAÇÃO E ELEVAÇÃO DE ALVENARIA

A análise de produtividade é importante por ser frequentemente citado por empresários e construtores como um dos empecilhos à adoção de soluções racionalizadas dentro das suas obras. Argumentam que as alvenarias racionalizadas são mais onerosas e não se consegue a alta produtividade na mão-de-obra que se consegue com alvenaria tradicional. Como a mão-de-obra é um dos fatores decisivos em tomadas de decisões administrativas, por representar um percentual relevante do montante total do custo da obra, isso se traduz em verdadeira barreira à aceitação do projeto de alvenaria.

O primeiro mês em atividade é marcado por dúvidas e lentidão por parte da equipe, tanto da mão de obra quanto da equipe fiscalizadora. Isso ocorre devido a adaptação com os detalhes especificados em projeto, visto que cada parede possui número e paginação própria a ser seguida, fazendo-se fundamental consultar o projeto constantemente para não correr o risco de cometer algum erro que precisará ser corrigido depois.

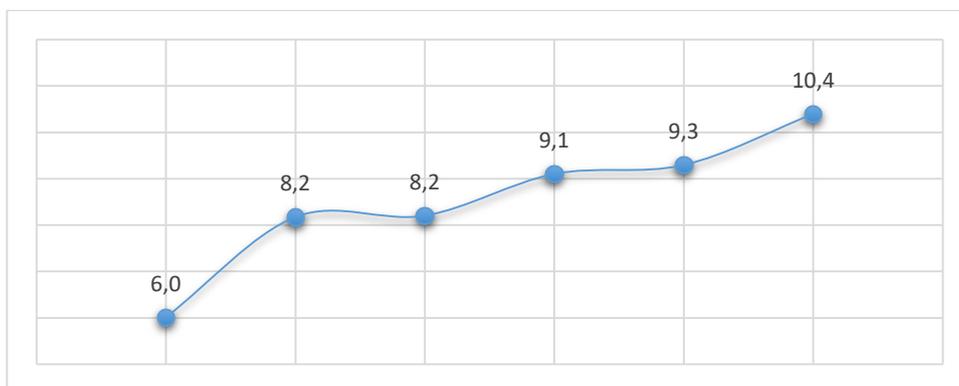
Essa dificuldade é, já no segundo mês, drasticamente reduzida. Acaba a fase de adaptação e entra-se na fase de aprimoramento. A tabela 10 exibe a quantidade de metros quadrados de alvenaria executada pela quantidade de dias gastos neles, ou seja, a produtividade direta dos pedreiros.

Tabela 10: Produtividade média diária de produção de alvenaria racionalizada (m²/dia)						
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
1	3,2	6,9	7,9	8,9	7,5	9,8
2	8,1	9,3	9,4	11,0	10,8	11,1
3	6,5	8,1	7,1	8,6	8,8	10,0
4	7,8	8,6	8,7	9,6	10,5	12,2
5	4,6	7,9	8,0	7,5	8,9	8,9

Fonte: Autor

Por ser uma medida que traduz o que o pedreiro conseguiu executar em cada dia de serviço, pode servir de parâmetro para estimativas futuras de planejamento e obtenção de índices produtivos. A figura 24 resume a tabela acima, mostrando a média de produção diária dos cinco pedreiros no período especificado.

Figura 24: Produtividade média diária de elevação de alvenaria racionalizada ((m²/dia)/mês)



Fonte: Autor

A tabela 11 mostra a produtividade do pedreiro de marcação de primeira fiada. Como sua permanência dentro do campo para o qual foi designado desde o princípio não foi alterada, nota-se, diferentemente de cada um dos pedreiros, se tomados individualmente, que sua taxa de marcação em momento algum regrediu.

Tabela 11: Produtividade de marcação de primeira fiada (m/dia)

	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
6	25,4	23,6	26,5	30,6	31,9	38,5

Fonte: Autor

Vê-se com essas tabelas a tendência de aperfeiçoamento do profissional com o tempo de uso e repetição da tecnologia racionalizada, evidenciando o efeito continuidade. A expectativa da equipe administrativa da obra é que a mão de obra fique ainda mais eficiente nos próximos meses, quando iniciarem a elevação de alvenarias internas no edifício.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho pode-se avaliar a produtividade da mão de obra utilizando alvenaria racionalizada dentro de uma empresa. Os resultados de produtividade apresentados mostraram um aumento significativo ao longo dos meses, iniciando com 6,0 m²/dia no primeiro mês e saltando para 8,2 m²/dia no segundo mês, o que representa um aumento de 37% após o período de adaptação inicial; terminando com 10,4 m²/dia no último mês, ou seja, 73% de ganhos em velocidade com 6 meses de atuação, também trazendo um significativo avanço na qualidade do serviço.

Notando-se que o aumento de velocidade é praticamente ininterrupto no período estudado, sendo o maior salto no primeiro mês, com aumentos mais suaves, porém constantes, nos meses seguintes.

Segundo Barbosa et al (2008), a produtividade da mão de obra com uso de alvenaria tradicional é de aproximadamente 2,9 m²/h, ou seja, 25,1 m²/dia. Considerando apenas a elevação de tijolos, sem revestimentos ou rasgos para instalações prediais.

A produtividade na obra foi 2,5 menor, porém por ser racionalizada, já contar com todas as pré-instalações prediais. Portanto a distinção de produtividade dos dois sistemas tende a se encontrar, caso fosse considerados os mesmos atributos em cada tipo e se também houvesse mais continuidade na execução, desmistificando um pouco o medo de uma produtividade muito baixa se comparada à alvenaria tradicional.

No entanto, a falta de continuidade se mostrou responsável pela queda de produção em alguns pontos do período, por isso é importante uma logística que busque a industrialização cada vez maior da cadeia produtiva, sem interferências, a fim de potencializar ao máximo os resultados almejados.

Deve-se ter consciência de que muitas interferências ocorridas na obra são próprias do cotidiano construtivo e suas menções no texto auxiliam apenas a compreender seus efeitos na produtividade da equipe. Algumas não podiam ser evitadas, como dias chuvosos que impedem os funcionários de executar paredes externas. Outras, como a mudança de serviço de alguns dos pedreiros ou a falta de material repentina, poderiam ser melhoradas para obtenção de indicadores ainda melhores.

Espera-se que este trabalho possa motivar a realização de novos estudos a respeito de alvenaria racionalizada na região, a fim de elucidar outras questões, como a mensuração dos desperdícios diretos, desempenhos térmico e acústico desse tipo de vedação, aumento da produtividade com a aplicação de kanban, além de demais soluções para problemas de canteiros de obra, contribuindo para o fortalecimento da construção civil no estado da Paraíba.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. M de; JÚNGLES, A. E.; PANZETER A. A. **Estudo da evolução da produtividade no canteiro de obras sob a ótica do efeito aprendido.** In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1.,1998, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1998. p. 291-98.

ARAÚJO, L. O. C. **Método para a previsão e controle da produtividade da mão de obra na execução de fôrmas, armação, concretagem e alvenaria.** 2000. 385 p. Dissertação (mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP).

BARBOSA, J. A.; MAGGI, P. L. O.; SANTOS, A. **Medida de Produtividade de mão de obra para alvenaria e aplicação em planejamento pelo método das linhas de balanço.** Curitiba, 2008. Revista da Vinci.

BARROS, M. M. S. B. **Metodologia para implantação de tecnologia construtiva racionalizada na produção de edifícios.** São Paulo, 1996, tese (Doutorado). – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

BASTOS, L. W. **Análise de custos dos desperdícios na construção civil.** 2015. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2015.

CARRARO, F.; SOUZA, E. L. **Monitoramento da produtividade da mão-de-obra na execução da alvenaria: um caminho para a otimização do uso dos recursos.** In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1.,1998, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1998. p. 291-98.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção; BRAIN – Inteligência de Mercado e Pesquisa Estratégica. **Indicadores imobiliários nacionais. 1º trimestre de 2018.** São Paulo. 2018.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Banco de dados**. São Paulo. Disponível em: < www.cbicdados.com.br/media/anexos/tabela_02.D.09_14.xlsx>. Acesso em 13/10/18.

DÓREA, S. C. L.; SOUZA, E. L. **Produtividade do serviço de concretagem em edifícios – casos práticos**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1.,1999, Recife. **Anais...** Pernambuco: UFPe, 1999. P. 449-56

_____. **Expectativa positiva para a construção civil, em 2018**. Revista Edificar. Publicado em 2017. Disponível em: <<https://revistaedificar.com.br/noticias/expectativa-positiva-para-a-construcao-civil-em-2018/>>. Acessado em 01/09/18.

FORMOSO, T. C. (2001). **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

HEINECK, L. F. **Efeito aprendizagem, efeito continuidade e efeito concentração no aumento de produtividade nas alvenarias**. In: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 1991, Florianópolis, **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 1991. p. 67-75.

LORDSLEEM JR., A. C. ; DUARTE, C. M. M. ; MONTEIRO, E. C. B.; BARKOKÉBAS JUNIOR, B. . **Metodologia de avaliação quantitativa da qualidade da obra**. In: V Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2007, Campinas. Criação de valor na construção civil: teoria e prática, 2007.

LORDSLEEM JR., A. C.; PINTO, S. A. C. **O custo da perda de blocos/tijolos e argamassa da alvenaria de vedação: estudo de caso na construção civil**. In: XVI Congresso Brasileiro de Custos. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 2009, Ceará:

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. **Execução e inspeção da alvenaria racionalizada**. 3.ed São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. 104 p.

MARDER, T. S. **A produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria no município de Ijuí**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2001.

MARQUES, D. V. P. **Racionalização do processo construtivo de vedação vertical em alvenaria**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

MARUOKA, L. M. A.; SOUZA, E. L. **Avaliação da produtividade da mão-de-obra na produção de contrapiso: um estudo de caso**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1., 1999, Recife. *Anais...* Pernambuco: UFPE, 1999. P. 399-408.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo, 2006. Editora PINI. P. 41.

MOREIRA, R. R.; SILVA, P. E. V. **Projeto de alvenaria de vedação – Diretrizes para a elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e relação com a NBR 15575**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2017.

NOVAES, C. C. **Ações para controle e garantia da qualidade de projetos na produção de edifícios**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, s/n.

RODRIGUES, M. L. **Ganhos na construção com a adoção da alvenaria com blocos cerâmicos modulares**. 12-13 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

ROSSO, Teodoro. **Racionalização da construção**. São Paulo, FAU/USP, 1980. 300p.

TESTA, C. **The industrialization of building**. s.l., Van Nostrand, 1972

10. ANEXOS

Tabela 12: Exemplo de folha de pagamento de pedreiro

PEDREIRO			ALVENARIA							INSTALAÇÕES			TOTAL	PRODUÇÃO - 21/08 A 20/09	
4			CHAPISCO+COLA (M) R\$ 1,10	CORTE (M) R\$ 3,54	ÁREA TOTAL 6,00	CANALETA (m) R\$ 6,00	TELA (UND) R\$ 1,10	TELA INTERNA (UND) R\$ 0,90	PONTO DE GRAUTE (UND) R\$ 12,42	ELÉTRICO		GÁS R\$ 4,25		X	METRAGEM (M²) DIAS PRODUTIVIDADE (M²/DIA)
Nº PAREDE	PAV	DATA DE ENTREGA								CAIXA 4X2 R\$ 1,91	CAIXA 4X4 R\$ 1,91		PONTO R\$ 4,25		
035	6	21/08	2,75		6,63	0,00	0,00	6,00	1,00	2,00	0,00	1,00	R\$ 68,67		
036A	6	21/08			3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 20,19		
040A	6	21/08			1,43	0,00	11,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 25,16		
041	6	22/09			11,72	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 83,79		
085	6	23/08		2,13	8,99	0,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 81,48		
010'	6	23/09		2,13	2,31	0,00	5,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 13,90		
057(B)	6	24/08			4,34	0,00	5,00	3,00	1,00	0,00	1,00	0,00	R\$ 48,56		
058 (B)	6	24/08			4,29	5,17	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 60,07		
110	7	28/08			0,85	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	R\$ 19,12		
111	7	28/08			8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	R\$ 57,49		
112	7	28/08			0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 4,09		
113	7	28/08			6,11	0,00	7,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 48,88		
108	7	28/09			5,33	0,00	10,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 47,45		
109	7	28/10			0,30	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 17,53		
018	7	29/08			1,11	0,00	12,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 32,28		
041	7	29/08		2,13	11,72	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 91,33		
048	7	30/08			10,52	0,00	0,00	10,00	0,00	1,00	0,00	0,00	R\$ 74,04		
048A	7	31/08			10,52	0,00	0,00	10,00	0,00	1,00	0,00	0,00	R\$ 74,04		
035	7	03/09	2,75	2,41	6,63	0,00	0,00	6,00	1,00	2,00	0,00	1,00	R\$ 77,21		
036A	7	03/09		2,13	3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 27,74		
040A	7	03/09			1,43	0,00	11,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 25,16		
084	7	04/09			10,82	0,00	10,00	5,00	0,00	3,00	0,00	0,00	R\$ 86,14		
085	7	05/09			8,99	0,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 73,93		
010'	7	05/10			2,31	0,00	5,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 24,78		
058 (B)	7	06/09			4,29	5,17	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 25,83		
057(B)	7	06/09			4,34	0,00	5,00	3,00	1,00	0,00	1,00	0,00	R\$ 48,56		
035	7	10/09	2,75		6,63	0,00	0,00	6,00	1,00	2,00	0,00	1,00	R\$ 68,67		
036	7	10/09			3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 20,19		
040	7	10/09			1,43	0,00	11,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 25,16		
042	7	11/09			11,66	0,00	0,00	6,00	0,00	4,00	0,00	0,00	R\$ 83,01		
097	7	13/09	6,17		14,87	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	3,00	0,00	R\$ 111,25		
043	7	14/09	3,05		7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	R\$ 51,27		
045	7	14/09	2,37		3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	R\$ 27,79		
045A	7	15/09	2,37		3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	R\$ 27,79		
113	8	18/09			6,11	0,00	7,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 48,88		
112	8	18/09			0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 4,09		
111	8	18/09			8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	R\$ 57,49		
110	8	18/09			0,85	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	R\$ 19,12		
109	8	19/09			0,30	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 17,53		
108	8	19/09			5,33	0,00	10,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 47,45		
018	8	19/09			1,11	0,00	12,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 32,28		
041	8	20/09			11,72	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 83,79		
058 (B)	8	20/09			4,29	5,17	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R\$ 60,07		

R\$ 2.043,25

Fonte: Autor