

**FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA
BACHARELADO EM ENGENHARIA**

**ALISSON RODRIGUES BARROS
MARINA DE OLIVEIRA LUTTEMBARCK**

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA APLICADA AO
SUBSISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA EM GESSO ACARTONADO
COM TABELA DE REFERÊNCIA**

**CARATINGA
2019**

**ALISSON RODRIGUES BARROS
MARINA DE OLIVEIRA LUTTEMBARCK
FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA**

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA APLICADA AO
SUBSISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA EM GESSO ACARTONADO
COM TABELA DE REFERÊNCIA**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia
Civil das Faculdades DOCTUM de
Caratinga, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.**

**Área de atuação: Materiais de
Construção.**

**Orientador: Professor Esp. Thales
Leandro de Moura**

CARATINGA

2019



FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA

FORMULÁRIO 9

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TERMO DE APROVAÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO

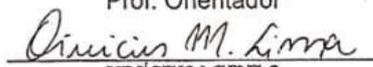
O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA AÇÃO DE OBRA APLICADA AO SUBSISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA EM GESSO ACARTONADO COM TABELA DE PREFERÊNCIA, elaborado pelo(s) aluno(s) ALISSON RODRIGUES BARROS e MARINA DE OLIVEIRA LUTTEMBARCK foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA CIVIL das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

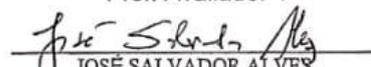
Caratinga 02/12/2019


THALES LEANDRO DE MOURA

Prof. Orientador


VINÍCIUS MURILO

Prof. Avaliador 1


JOSÉ SALVADOR ALVES

Prof. Examinador 2



Dedicamos este trabalho aos nossos pais, irmãos, cônjuges e colaboradores, pelo apoio, incentivos e compreensão durante a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por nos dá a vida e sabedoria de vivermos cada dia, vencendo os desafios.

Aos familiares que incentivaram a cada dia a realização deste trabalho.

Aos professores que nos ensinaram e conduziram para concretizar deste trabalho.

Ao professor Thales Leandro pela orientação, paciência e por nos apoiar e acreditar nesta ideia.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAGESSO – Associação Brasileira do Drywall

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BNH – Banco Nacional de Habitação

CEF – Caixa Econômica Federal

CPM – Método do Caminho Crítico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Norma Brasileira

PCP – Planejamento e Controle de Produção

PERT – Técnica de Avaliação e Revisão de Programa

RUP – Razão Unitária de Produção

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Chapas para drywall – consumo por região (m ² de 2004 a 2013)	24
Figura 2 – Placas de gesso acartonado	25
Figura 3 – Instalação dos montantes	30
Figura 4 – Instalação da fita	31
Figura 5 – Modelo de Fixação de cargas inferiores a 30kg	32
Figura 6 – Modelo de fixação de cargas superiores a 30kg	33
Figura 7 – Composição de um orçamento	39
Figura 8 – Abordagens para estudo da produtividade	50
Figura 9 – Fluxograma das etapas metodológicas	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critério de desempenho	21
Quadro 2 – Características das obras A, B, C e D	52
Quadro 3 – Relação das fases executadas nas obras	53
Quadro 4 – Índice de produtividade por metro quadrado conforme tabela do SINAPI.	54
Quadro 5 – RUP da execução dos serviços da Obra A	56
Quadro 6 – RUP da execução dos serviços da Obra B	56
Quadro 7 – RUP da execução dos serviços da Obra C	56
Quadro 8 – RUP da execução dos serviços da Obra D	57

RESUMO

O presente trabalho é voltado para a análise da produtividade da mão de obra na execução de vedação vertical do tipo gesso acartonado a partir de estudos de casos em obras localizadas na cidade de Caratinga-MG. Tem o objetivo de analisar os valores coletados no canteiro de obras em razão dos fornecidos pela planilha SINAPI (setembro/2019). Foi utilizado como metodologia o levantamento do tempo de produção da mão de obra em razão da área líquida executada, possibilitando assim o cálculo da produtividade da mão de obra (RUP Diária), método proposto por Souza (2000). Então foram obtidos os resultados da RUP' para cada obra analisada, para a obra A obteve-se valores de 0,0828Hh/m²m, já para a obra B de 0,0580Hh/m², o valor de 0,0497Hh/m² para a obra C e por fim 0,0373Hh/m² para a obra D. Portanto concluiu-se que estes valores quando comparados com os de referência da tabela SINAPI, demonstram melhor produtividade.

Palavras-chave: produtividade da mão de obra, gesso acartonado, planilha orçamentária.

ABSTRACT

The present work focuses on the analysis of labor productivity in the execution of plasterboard type vertical sealing from case studies in works located in the city of Caratinga-MG. In order to analyze the values collected at the construction site in view of those provided by the worksheet SINAPI (september/2019). It was used as methodology the survey of the time of production of the workmanship due to the net area executed thus making possible the calculation of the labor productivity (Daily RUP), method proposed by Souza (2000). Then the RUP 'results were obtained for each work analyzed, for work A values were obtained at 0.0828Hh/m², while for work B 0.0580Hh/m², the value 0.0497Hh/m² for work C and finally 0.0373Hh/m² for work D. Therefore, it can be concluded that these values when compared with the reference tables of SINAPI, show a better productivity.

Keywords: labor productivity, plasterboard, budget spreadsheets.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Justificativa	14
1.2	Questões de pesquisa	16
1.3	Objetivos	16
1.3.1	Objetivo geral	16
1.3.2	Objetivos específicos	16
1.4	Delimitação do trabalho	17
1.5	Estrutura do trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Sistema de vedação vertical interna	18
2.2	Gesso acartonado no contexto mundial e nacional	23
2.3	Vantagens e desvantagens	26
2.3.1	Rapidez na execução	26
2.3.2	Desperdício mínimo	27
2.3.4	Aumento da área útil	27
2.3.5	Alívio nas estruturas	27
2.3.6	Redução da mão de obra	27
2.3.7	Versatilidade e flexibilidade	28
2.3.8	Facilidade nas instalações prediais	28
2.4	Método construtivo	29
2.4.1	Instalações das guias	29
2.4.2	Instalações dos montantes	30
2.4.3	Fechamento da primeira face da estrutura	31
2.4.4	Colocação dos reforços e Instalações prediais	32
2.4.5	Instalações do isolante termoacústico	34
2.4.6	Fechamento da segunda face da estrutura	34
2.4.7	Tratamento das Juntas	34
2.4.8	Acabamento final da divisória	35
2.5	Filosofia e metodologia de gerenciamento	35
2.5.1	Planejamento	35
2.5.2	Orçamento	38
2.5.3	Produtividade	41
3	MÉTODO DE PESQUISA	51
3.1	Estudo de caso	52
3.2	Índices de produtividade de referência de estudo	53
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	55

4.1	Análise da produtividade.....	55
4.1.1	Produtividade na execução do serviço	55
5	CONCLUSÃO	59

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil no Brasil por conta da crise econômica e a entrada de novos empreendimentos, foi gerando uma crescente competitividade do mercado e tem buscado soluções de racionalização no processo construtivo, vislumbrando uma adequação aos novos padrões de mercado e consumo (DIAS, 2017)

Com isso as empresas estão buscando uma melhor produtividade com redução dos custos do processo, de modo a inovar os modelos tradicionais de construção e busca por novos materiais com alto desempenho, preservando a qualidade do produto final, Taniguti (1999) continua afirmando que o desafio das empresas construtoras é buscar materiais que possam ser utilizados nas obras a um baixo custo, com maior agilidade de execução e que diminuam as manutenções.

Oliveira (2018) completa dizendo que se tem observado uma crescente demanda por um gerenciamento da obra com objetivo de aproveitar melhor os recursos internos, apresentando a importância da utilização de metodologias de gestão com o acompanhamento de cada fase do planejamento e execução do empreendimento.

Conforme Nunes (2015) o mercado tem exigido das construtoras uma mudança de perfil das obras do tipo “construção” para obra tipo “montagem” exigindo o uso de novas tecnologias e a racionalização dos processos

Dias (2017) ao se referir a construção de edifícios diz que as vedações verticais é um subsistema da edificação de grande importância no aspecto estratégico, pois apresenta interatividade com outros subsistemas e, conforme a escolha do tipo e metodologia da vedação, interfere no custo do empreendimento.

Embora o sistema de alvenaria convencional é o que predomina no Brasil, Nunes (2015) afirma que o subsistema de vedação vertical isolado representa um pequeno percentual do custo de uma obra, mas se substituir por um método construtivo inovador pode ter economia no custo global da obra.

Oliveira (2018) afirma que, com o intuito de aprimorar o desempenho da produção, o setor da construção civil tem visto a produtividade como um fator essencial para o seu desenvolvimento, buscando alcançar a eficiência com maior produção e qualidade a partir da demanda com menos esforço (ou serviço) para se obter melhores resultados.

O mercado tem exigido gestores de empreendimento capazes de prever as

variações da produtividade e identificar as causas e consequências, analisando as atividades de execução, prazos e orçamentos para aplicar os melhores recursos para determinado serviço, tornando-se fundamental a mensuração e avaliação da produtividade no local da obra, comparando com parâmetros de referência para verificar sua real capacidade e desempenho em produzir um resultado conforme planejado (OLIVEIRA, 2018).

Dias (2015) afirma que o gesso acartonado é um produto que pode desempenhar papel importante na vedação vertical interna, já sendo bastante utilizado nos países de primeiro mundo, e por ser altamente industrializado, possui grandes vantagens como: agilidade na produção, reduz espessura, diminui cargas e possui interfaces com vários subsistemas, reduzindo o custo final da obra. Rodrigues (2018) conclui que é possível substituir o sistema construtivo tradicional por vedação vertical interna em gesso acartonado, pois este propicia a edificação menor custo, eficiência construtiva e construção mais rápida.

Em busca de uma alternativa, este trabalho tem o propósito de avaliar a produtividade da execução do subsistema de vedação vertical em gesso acartonado, avaliando com referência na tabela SINAPI, conhecendo o planejamento e o controle do empreendimento, considerando as questões que intervêm na mensuração da produtividade da mão de obra e qualidade da obra.

1.1 Justificativa

Para atender aos novos critérios do mercado da construção civil os empresários têm repensado as formas antigas de produção, visto que em um mercado competitivo é essencial que se ofereça um produto economicamente acessível, com qualidade e que supra as exigências dos clientes. Com isso, para acompanhar a economia atual se faz necessário a redução de custo, e para atingir esse requisito a manutenção das empresas é um fator indispensável (SABBATINI 2003).

Segundo Dantas (2011) pelo ambiente da construção civil ser dinâmico e haver uma relação mútua entre cada fase da obra, faz com que o gerenciamento de obra seja mais trabalhoso por envolver grandes quantidades de variáveis. E como consequência muitas construções são executadas sem qualquer planejamento formal, não observando os orçamentos, nem ao cumprimento de prazos.

Com isso, o estudo da produtividade pode gerar o desenvolvimento e fazer com

que as informações sejam distribuídas de formas mais consistentes e qualificadas, assim podendo conduzir a um planejamento mais eficiente, auxiliando os gestores do setor a tomar decisões (GONÇALVES e FIGUEIREDO, 2015).

Portanto, o presente estudo irá refletir em empreendimentos de pequeno porte na cidade de Caratinga-MG, assim quando mensurada a produtividade de tais serviços que integram a construção e comparada com os dados fornecidos pela Planilha orçamentária de referência, é possível agregar na qualidade da tomada de decisões voltadas a gestão de tais serviços. Sendo assim, um estudo que encoraja adequação da construção civil na cidade.

Formoso e colaboradores (1997) afirma ainda que, a mão de obra é um dos principais recursos que influenciam no custo total do empreendimento. Então, uma boa gestão da produtividade se mostra essencial, sendo de extrema relevância no condicionamento das empresas em relação ao mercado de trabalho.

Ainda Libras e Souza (2002) dizem que é o setor mais complexo, quando o assunto é controle e planejamento de obras. Isso porque as maiores perdas da construção civil estão diretamente ligadas a mão de obra. Sendo constituída desde perdas de equipamentos, perdas de materiais, a prejuízos ligados a retrabalhos e atividades desnecessárias, que acaba consumindo tempo e dinheiro, afetando de forma direta a qualidade e o valor final da obra.

Assim, é possível concluir que o estudo da produtividade é capaz de antecipar e identificar possíveis falhas que possam vir a ocasionar perdas físicas e financeiras, sendo possível assim criar um plano de contingência para evitar ou contornar de forma mais eficaz tais problemas, reduzindo perdas e prejuízos, o que demonstra sua eficácia e sua justifica sua aplicação como ferramenta de gestão de obra.

Portanto, com o presente estudo espera-se auxiliar o desenvolvimento da construção civil, expondo a importância do planejamento e seus benefícios, que cada vez mais se tornam essencial para a permanência de uma empresa no mercado atual.

1.2 Questões de pesquisa

O valor de produtividade proposto em planilha orçamentaria condizem com a produtividade vigente no canteiro de obras, frente aos serviços de instalação das paredes de vedação vertical interna em gesso acartonado?

Como desdobramento da questão principal, foram formuladas as seguintes questões secundárias:

- a) Quais fatores intervêm na produtividade destes serviços?
- b) Qual a influência da organização e planejamentos dos canteiros de obra na produtividade?

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo geral*

Realizar o comparativo da produtividade da mão de obra nas edificações com a planilha orçamentária de referências do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI), com o propósito de avaliar a real consonância entre o planejado e o executado, abordando a importância do planejamento de uma obra.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- a) Conhecer o método a utilização do subsistema de vedação vertical interna em gesso acartonado;
- b) Avaliar a produtividade real na execução do subsistema de vedação vertical interna da obra com a produtividade prevista em planilhas orçamentárias de referência;
- c) Identificar as possíveis interferências na produtividade da execução do método de gesso acartonado.

1.4 Delimitação do trabalho

Trabalho voltado para o estudo da produtividade envolvendo o acompanhamento da produtividade referente as instalações de vedação vertical interna em gesso acartonado em obras residenciais e comerciais de pequeno porte. A pesquisa, além de envolver a coleta de dados da produtividade por hora, abrangerá avaliações do processo construtivo, da mão de obra e suas intervenções na produção.

1.5 Estrutura do trabalho

No primeiro capítulo é realizada a contextualização do tema, em seguida abordamos a justificativa para o estudo, bem como os objetivos e delimitando o tema a ser abordado.

No segundo capítulo dissertar-se-á sobre o sistema de vedação vertical interna aplicando o método construtivo em gesso acartonado, as premissas para a execução, bem como as técnicas e os equipamentos utilizados, as vantagens e desvantagens. Em seguida descreve sobre o planejamento referindo a importância da elaboração do orçamento na produtividade do empreendimento.

O capítulo terceiro apresentará a metodologia adotada neste trabalho, além das ferramentas utilizadas para se obter os resultados.

O capítulo quarto irá tratar das discussões e resultados obtidos através de um estudo de caso de diversas construções que executavam o método construtivo em gesso acartonado como subsistema de vedação vertical interna.

O quinto capítulo engloba as principais conclusões dos estudos realizados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sistema de vedação vertical interna

Um empreendimento no setor da construção civil é um sistema complexo composto de várias etapas, cada uma com funções distintas que se relacionam entre si. Cada etapa é única, mas necessita que seja seguido um processo para que, ao final, seja concluído visando sempre manter a qualidade e estar conforme planejado.

Entre os diversos subsistemas, aborda-se neste trabalho o subsistema de vedação vertical que Taniguti (1999) define sendo um subsistema construtivo, constituído por elementos que limitam os compartimentos e definem os ambientes internos de uma edificação, controlam a ação de agentes como ventos, chuva, poeira e ruído, exercendo a função de suporte e proteção para as instalações dos edifícios e cria as condições de habitabilidade para o edifício, junto às esquadrias e os revestimentos (vedação), e com isolamento acústico e térmico.

A partir desta definição conclui-se que existem dois tipos de vedação vertical: aquela relacionada ao ambiente interno e aquela que limita o ambiente externo do edifício, com isto apresentam condições de exposição a agentes diferentes e características distintas dependendo da posição onde se encontram (TANIGUTI, 1999).

A NBR 15575-4 (ABNT, 2013) define que sistemas de vedações internas e externas são componentes da edificação que separam e limitam ambientes da construção, como divisórias internas e fachadas. As normas de desempenho tangem a indústria da construção para que se tenha uma melhor qualificação das edificações, de forma a ajustá-las aos novos parâmetros do mercado da construção e das exigências dos usuários quanto a segurança e a habitabilidade, a norma de desempenho que se faz referência é a NBR 15575 (ABNT, 2013).

As vedações verticais internas são aquelas constituídas por elementos que subdividem o volume interno do edifício, compartimentando-o em vários ambientes (TANIGUTI, 1999).

As vedações verticais de interiores podem ser classificadas em relação a vários critérios, quanto à capacidade de suporte, proposta por Sabbatini (1989), quanto por sua mobilidade, segundo Elder e Vandenberg e colaboradores (1977) apud

(TANIGUTI, 1999), ou ainda pela sua densidade superficial, seguindo os preceitos da norma brasileira NBR 14715 (ABNT, 2010).

A classificação da capacidade de suporte de Sabbatini (1989) condiciona as vedações verticais à avaliação da resistência mecânica do material, que pode ser dividido em dois grupos:

- a) Resistente: vedações que acumulam as funções de compartimentação e estrutural,
- b) Autoportante: vedações que tem a função exclusivamente de compartimentação de ambientes.

No caso de vedações de gesso acartonado, são classificadas de estruturas autoportantes, pois o seu material não tem capacidade de exercer função estrutural apenas de compartimentação de ambientes.

A classificação em relação à mobilidade para Elder e Vandenberg e colaboradores (1977), as vedações podem ser classificadas como:

- a) Móveis: Estrutural com a capacidade de serem transportadas de um local para outro sem grande esforço, de modo a se manterem inteiriças, sem desmonte;
- b) Desmontáveis: esse tipo de estrutura pode ser desmontado e destinado para nova utilização com pequenas ou nenhuma deformação. Podem carecer de novas peças para as novas instalações;
- c) Fixas: para se enquadrar nessa classificação as vedações devem ter pequenas ou nenhuma chance de terem reaproveitamento do material constituinte. Em geral, essas estruturas carecem de um acabamento e definitivo, como as paredes maciças moldadas in loco.

Conforme as definições de Elder e Vandenberg e colaboradores (1977) e Taniguti (1999) acima citadas, as placas de gesso acartonado para vedação se enquadram na faixa dos materiais desmontáveis, uma vez que o processo de desmonte seja utilizado de forma correta, é possível o reaproveitamento das placas de gesso e as estruturas metálicas que são utilizadas como suporte às placas.

A NBR 14715 (ABNT, 2010) classifica as vedações verticais nos padrões quanto à densidade superficial, e classifica esses elementos em:

- a) Pesados: são estruturas cuja densidade superficial é superior 60 Kg/m². Aqui, as vedações podem auxiliar na função estrutural, apesar de não ser uma obrigatoriedade para o sistema, e

- b) Leves: estruturas em que a densidade superficial não ultrapassa o valor de 60 Kg/m². Não existe nenhuma implicação estrutural para essas vedações, uma vez que não possuem capacidade de resistir a cargas além do peso próprio.

Portanto, segundo a norma citada, as estruturas de gesso acartonado são classificadas como leves, uma vez que possuem densidade superficial entre 0 e 60 Kg/m².

Rodrigues (2018) afirma que a função principal do subsistema de vedação vertical é criar, junto com as esquadrias e os revestimentos, condições de habitabilidade para o edifício protegendo os ambientes internos contra a ação indesejável dos diversos agentes atuantes (calor, frio, sol, chuva, vento, umidade, ruídos e intrusos), controlando-os. É função secundária servir de suporte para os sistemas prediais e servir de proteção quando os mesmos forem embutidos.

No caso das vedações verticais internas, estas devem cumprir sua função primária que é de compartimentação de ambientes, além de dar condições de habitabilidade do edifício, juntamente com suas funções secundárias, servir de proteção dos equipamentos de utilização do edifício, ajudar no controle de ruídos, luz, calor e ventilação do ambiente, servir de suporte e proteção nas instalações do edifício, assim é definido por Dias (2017).

Este subsistema vedação vertical é composto pelos elementos (DIAS, 2017):

- a) Vedo: elemento que caracteriza a vedação vertical;
- b) Esquadria: permite o controle de acesso aos ambientes;
- c) Revestimento: elemento que possibilita o acabamento decorativo da vedação.

As vedações verticais possuem interfaces com vários subsistemas como (DIAS, 2017):

- a) Estrutural;
- b) Instalações elétricas;
- c) Instalações hidráulicas;
- d) Impermeabilização.

Segundo Mitidieri (2018), vedação vertical é o elemento de maior influência no imóvel, uma vez que a mesma determina a maior parte do desenvolvimento do edifício o que a torna também, responsável por aspectos de habitabilidade relacionados à higiene, saúde, conforto, segurança, entre outros.

Além da importância econômica é preciso preocupar-se com o desempenho do edifício, o que a vedação vertical proporciona nos aspectos: desempenho térmico, desempenho acústico, estanqueidade à água e controle de passagem de ar, proteção e resistência contra ação do fogo, desempenho estrutural, controle de iluminação, controle de raios visuais, durabilidade, custos inicial e de manutenção, padrões estéticos de conforto visual, facilidade de limpeza e higienização (MITIDIERI, 2018).

Sabbatini (1989), diz que existem critérios a serem avaliados antes de qualquer aplicação de tecnologia, conforme o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Critério de desempenho

Critério de desempenho	Aspectos construtivo
Desempenho acústico e térmico, Controle acesso de ar, Proteção contra ação do fogo, Desempenho estrutural, Vedação da água, Iluminação, Durabilidade.	Execução facilitada, Produtividade, Equipamentos para execução, Pessoas qualificadas.

Fonte: Adaptador de Sabatini (1989)

De acordo com Mitidieri (2018), vedações verticais são bastante importantes no decorrer da construção, devido estarem ligadas ao desenvolvimento da obra o que as fazem determinar rumos para o planejamento. Além de sua influência no planejamento da obra, influenciam também no índice de racionalização uma vez que interferem nos procedimentos de hidráulica, elétrica, esquadrias e revestimentos.

Marques (2013) diz que o subsistema de vedação vertical é de grande importância econômica no orçamento de uma obra, pois para os edifícios convencionais, o conjunto vedado, esquadria e revestimento representam 20% do custo total da obra, e o elemento vedado representa de 4% a 6% do custo total da obra.

Portanto as vedações verticais representam um dos maiores volumes de materiais e serviços da edificação, definem uma parte importante da sequência executiva da obra e liberam frente para a execução de diversos serviços, como também concentra o maior desperdício de materiais e mão de obra, influenciando assim em 10% a 40% do custo do edifício (MITIDIERI, 2018).

Marques (2013) apresenta que a importância deste subsistema vai além do que seu custo representa no total da obra, uma vez que as vedações são caminho crítico da obra, determinam o potencial de racionalização da produção e grande parte do desempenho do edifício, como um todo.

Morato (2008) define o *drywall* como uma tecnologia construtiva que sua execução não necessita da utilização de água como insumo, é um sistema pré-fabricado empregado no interior da edificação, em forros, revestimentos e paredes não estruturais e em ambientes secos ou úmidos.

Para o emprego do gesso acartonado nas edificações é necessário o cumprimento de certos critérios de desempenho, de maneira a atender as necessidades do usuário durante a sua utilização, bem como a segurança da estrutura. Esses parâmetros são avaliações quantitativas do desempenho, buscando um equilíbrio dinâmico das atribuições dadas a cada subsistema quando utilizado (DIAS, 2018).

Paredes de gesso acartonado se definem como um sistema composto por chapas de aço zincado leves e placas de gesso acartonado de alta resistência mecânica e acústica, presas por meio de parafusos com tratamento de juntas e arestas. A formação desses elementos resulta em um conjunto com espessura de 9 cm (BERNARDI, 2014).

Para Taniguti (1999), a vedação em gesso acartonado é composta por chapas de gesso acartonado aparafusadas em ambos lados de uma estrutura de aço galvanizado ou madeira, quando unidas as juntas das placas, com fita e massa, formam a vedação vertical, pronta para receber o acabamento. Sendo este um método construtivo com baixa produção de resíduos da construção, pois é caracterizado pelo uso de materiais pré-fabricados, de montagem seca.

No intuito de atender o mercado e a indústria da construção de forma eficiente o gesso acartonado é uma alternativa plausível, segundo Nunes (2015) o uso do gesso acartonado, por ser um material pré-fabricado, em sua essência não gera entulho, sendo mínimas a formação de resíduos, não existe a necessidade de rasgos para passagem de instalações prediais e facilita na redução do retrabalho.

Já para Trevo (2016), a vedação em gesso acartonado não necessita de regularização para acabamento, podendo assim tornar o uso deste uma forma mais barata de construção.

2.2 Gesso acartonado no contexto mundial e nacional

De acordo com a Associação Brasileira de *Drywall* (2019) a chapa de gesso foi criada nos Estados Unidos no século passado, mas somente passou a ser largamente utilizado a partir dos anos 20 mais precisamente em 1920, onde ganhou o mundo com sua praticidade. Atualmente em seu país de origem, cerca de 95% das residências utilizam o método construtivo em sua mais variada serventia seja como paredes, forros e revestimentos em chapas de gesso. Em países da Europa, por sua larga utilização, já é considerado um método construtivo consolidado. E em outros países como o Brasil a cada dia ganha mais mercado por suas vantagens e praticidade.

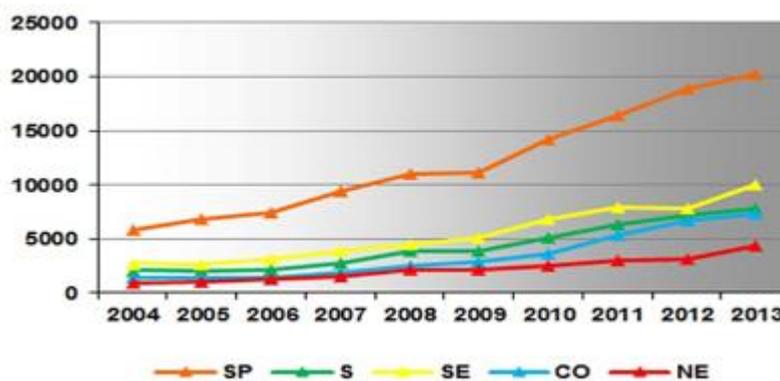
No Brasil começou-se a utilizar na década de 1970, quando surgiu a primeira fábrica no Brasil de chapas de gesso acartonado, a Gypsum, em Petrolina, estado de Pernambuco. Juntamente com a criação da Gypsum, o setor da construção civil deu início para introduzir métodos e processos racionalizados de construção e sistemas pré-fabricados (MITIDIÉRI, 2018).

Na década de 1980, criou-se canteiros de obras experimentais, empregando-se sistemas industrializados diversos, incluindo sistemas leves de construção (MITIDIÉRI, 2018). Apesar do avanço, apenas 20% das chapas produzidas eram empregados como divisórias em ambientes comerciais, o restante era utilizado como forros (TAGLIABOA, 2010).

A década de 1990 se destaca na introdução de inovações tecnológicas e sistemas industrializados, incluindo os sistemas *Drywall*, consequência da menor intervenção do Estado que trouxe abertura do mercado da construção de edifícios, e a busca pela racionalização e industrialização da construção (TAGLIABOA, 2010).

Segundo a Associação Brasileira de *Drywall* apresenta o crescimento da utilização de *drywall* no Brasil, como representa a figura 1, e Almeida (2018) afirma que apesar da produção nacional de gesso concentra se na região Nordeste, a região com maior consumo de tal insumo e a região sudeste, destacando se o estado de São Paulo.

Figura 1 – Chapas para *drywall* – consumo por região (m² de 2004 a 2013)



Fonte: Associação Brasileira de *Drywall* (2019)

De acordo com Sabbatini (1998), construções a seco tem sua denominação do termo inglês “*drywall construction*”. Mesmo com sua invenção em 1894, o material começou a ser utilizado nos Estados Unidos a partir de 1940, assim como em outros países europeus. No Brasil a história de utilização do *drywall* se inicia nos anos de 1970, onde o produto era importado para o país, sendo o início de sua industrialização e produção dada apenas em meados de 1990.

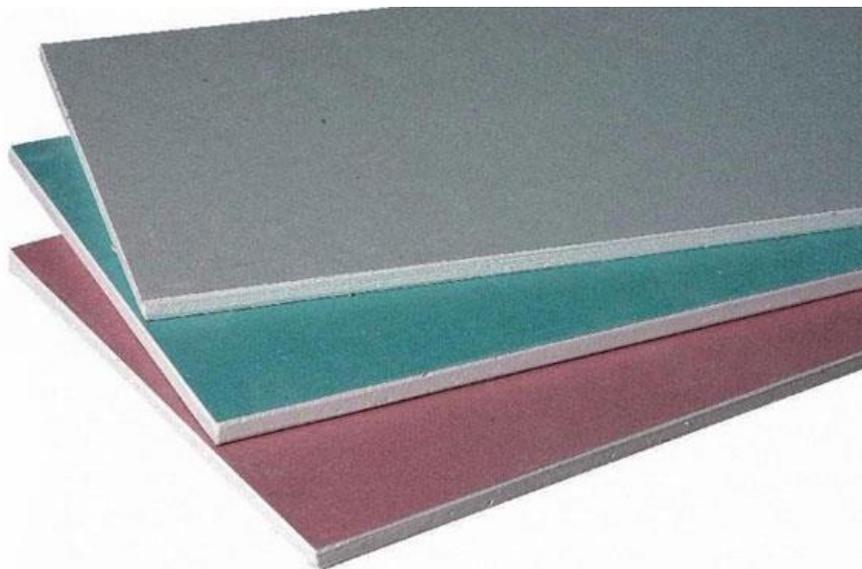
Para Taniguti (1999), o termo vem sendo utilizado no Brasil para caracterizar, erroneamente, divisória em gesso acartonado, que ainda “atualmente no Brasil *Drywall* é uma marca registrada e não deve ser empregado ao se referir às vedações verticais de gesso acartonado”. Por isso, usaremos neste trabalho o termo, vedação de gesso acartonado, e não, *drywall*, como é popularmente conhecido.

De acordo com Faria (2008), as normas para regulamentação das práticas de utilização de gesso acartonado só foram desenvolvidas e publicadas por volta dos anos 2000, tendo como exemplos a NBR 14.715 (ABNT, 2010) para requisitos básicos, NBR 14.716 (ABNT, 2001) para verificação de características geométricas e NBR 14.717 (ABNT, 2001) para determinação das características físicas.

Segundo Bernardi (2014), no Brasil são fabricadas três modelos de painéis de gesso acartonado, de acordo com a Figura 2, sendo o padrão, as chapas resistentes ao fogo e a umidade, e que em casos específicos onde é necessário, por exemplo, tratamento acústico. Desta forma, o gesso acartonado se trata de um material de vedação interna, por isso, busca aperfeiçoar sua utilização na divisão de ambientes, sendo que cada modelo segue sua função, onde as utilizadas são a *Standard* (ST), as Resistentes à Umidade (RU), bem como as Resistentes ao Fogo (RF), seguem breve detalhamento acerca de cada tipo. *Standard* são chapas com espessuras

maiores, que possuem melhor desempenho em estrutura, entretanto, são rígidas, não sendo aconselhado seu uso para curvaturas.

Figura 2 – Placas de gesso acartonado



Fonte: Associação Brasileira de *Drywall* (2019)

Sua composição, afirma Hage e colaboradores (1995), são formadas por um miolo de gesso e sulfato de potássio, o cloreto de sódio ou o sulfato de sódio, cuja adição ao produto tem o fim de tornar mais curto o tempo de pega. As resistentes à umidade (RU) como se espera, possuem baixa taxa de absorção, em torno de 5% no máximo, conforme prevê a NBR 14717 (ABNT, 2001), sua composição, além do gesso, conta com silicone ou fibras de celulose, e as superfícies cobertas por cartão hidrofugante (KNAUF, 1997). De acordo com Taniguti (1999), as resistentes ao fogo dispõem de aditivos e fibras de vidro em sua composição, onde a função dos aditivos e das fibras de vidro são de reter a absorção de água, melhorar a resistência à tração e fazer com que a placa de gesso tenha mais resistência ao fogo.

Para Tagliaboa (2010) o processo de evolução das vedações verticais vem apresentando um sistema moderno de construção, baseado na industrialização e na mecanização, onde as atividades executadas pelo homem vêm sendo substituídas por aparelhos mecânicos ou eletrônicos, o qual o desenvolvimento destes mecanismos automatizados vem fazendo novos processos nos transportes, montagens, métodos de inspeções e controle, com surgimento de outros materiais analisando as consequências ao meio ambiente.

2.3 Vantagens e desvantagens

Stenio de Almeida (2014), diretor geral da Placo do Brasil, empresa do grupo Saint Gobain com produtos em gesso acartonado, afirma que:

O sistema Drywall tem um conjunto de características que impacta positivamente em: aumento da produtividade, desempenho acústico, flexibilidade de layouts, redução de peso, redução de espaços consumidos por paredes e infinitas possibilidades estéticas - demandas obrigatórias em construções e reformas de edifícios sem desperdício de tempo e materiais.

O gesso acartonado possui vantagens, por ter a função de ser uma forma de construção racionalizada, com suas tarefas executadas somente uma vez, com o mínimo de retrabalho ou esperas, e de atender as normas com facilidade (NUNES, 2015).

Nunes (2015) afirma que, sua execução depende de outros subsistemas (como estrutura, instalações prediais e revestimento) e a padronização e sequenciamento de atividades são bem planejadas; o aumento da produtividade nos processos, a rapidez na execução, gestão da qualidade, redução dos problemas patológicos e de desperdícios aparecem em virtude a otimização dos custos e o aproveitamento da qualidade do produto gesso acartonado.

As vantagens da utilização do gesso acartonado são citadas abaixo:

2.3.1 Rapidez na execução

A divisória em gesso acartonado por ser um tipo de material pré-fabricado, possui um processo de execução rápido, e são produzidos dentro das normas, facilitando a conferência. O transporte interno em uma obra vertical se sobressai comparando com uma parede feita em alvenaria, tanto em questão de quantidade quanto de limpeza. A redução do transporte vertical e horizontal no canteiro de obras já desencadeia o menor número de mão de obra, riscos, barulho, sujeira e confusão. Fatores quantificados em tempo e em qualidade de trabalho e do produto final (VIEIRA, 2006).

Produto leve e que fornece menos sujeira são vantagens que apresentam ao fazer os reparos, facilitando a execução e tornado o serviço mais ágil e mais fácil.

O gesso acartonado é mais aceito e utilizado em obras de curto prazo para execução, como empreendimentos comerciais e hoteleiros. (NUNES, 2015)

2.3.2 *Desperdício mínimo*

Os perfis utilizados chegam em feixes amarrados e os painéis em paletes, por chegarem separadamente, acabam favorecendo a estocagem e manejo, conduzindo para menores perdas e retrabalho. A montagem do sistema também não acarreta geração de entulho e desperdícios, e não é preciso “rasgar e quebrar” para a execução das instalações prediais. Para executar a próxima etapa e necessário a conferência do processo anterior, utilizando o procedimento de sequência lógica desenvolvido na execução, evitando assim o retrabalho. (NUNES, 2015)

As perdas no canteiro de obras com relação as chapas de gesso acartonado, segundo a Associação *Drywall*, é da ordem de 3% a 5% do consumo, os retalhos de chapas de gesso acartonado resultantes do processo de montagem do sistema, correspondem por uma parcela desta perda, mas podendo ser reaproveitado posteriormente (ABRAGESSO, 2011).

2.3.4 *Aumento da área útil*

A pequena espessura em 9 cm da parede em gesso acartonado aumenta a área útil da construção em cerca de 4% em áreas construídas maiores que 10 m², quando comparada a parede acabada em alvenaria convencional de espessura 14cm. (NUNES, 2015)

2.3.5 *Alívio nas estruturas*

Sabendo que uma parede convencional de alvenaria chega a 180 kg/m² e uma do sistema de gesso acartonado pesa 25 kg/m², é possível diminuir até 20% o peso da carga da estrutura, 20% a 30% a menos se tratando dos custos finais da obra (NUNES, 2015).

2.3.6 *Redução da mão de obra*

Este método é mais rápido o trabalho m² / homem, a mesma tarefa é realizada em menos tempo de trabalho se fosse executado em alvenaria. A produtividade aumenta junto com a qualidade das condições de trabalho, nada de produtos químicos

ou cargas pesadas, diminuindo assim os riscos de acidentes de trabalho (NUNES,2015).

Rodrigues (2018) afirmar que a produtividade elevada, por continuidade do trabalho, operações de montagem, elementos com dimensões maiores quando comparados com a alvenaria convencional, repetição de operações e eliminação de perdas de materiais e tempo não produtivo de mão de obra, são grandes vantagens.

2.3.7 Versatilidade e flexibilidade

O gesso acartonado é usado para construção de paredes novas, revestimentos de paredes tradicionais e reformas, sua versatilidade pode ser encontrada em forros e rebaixamento de teto, para embutir iluminação. Criando nichos para luminárias e lâmpadas, o acabamento pode ser dado de diferentes formas geométricas. (GUIA PLACO, 2019)

2.3.8 Facilidade nas instalações prediais

Como vimos, as placas de gesso constituem uma parede seca, em que quase não há sujeira. Sua instalação envolve somente a fixação em estruturas metálicas ou de madeira, tornando a construção limpa, sem gerar resíduos. (GUIA PLACO, 2019).

Desvantagens:

Para Lessa (2005), o método construtivo tem desvantagens quanto aos vazamentos das instalações hidráulicas, que podem causar danos irreparáveis as paredes, quando instaladas em lugares úmidos, o risco de aparecimento de fungos é maior, e quando os vazios internos não são preenchidos corretamente, viram alojamentos de insetos.

Já de acordo com Barbosa (2015), as vedações em gesso acartonado tem desvantagem como: baixa resistência mecânica, cargas pontuais superiores a 35kg devem ter reforços para o momento da instalação; sensibilidade a umidade; barreira cultural do construtor e do consumidor.

Placo (2019) cita, que o sistema de vedação vertical em gesso acartonado atende a todas as exigências normativas, porém a dificuldade de as construtoras adotarem o sistema de forma plena é a aceitação do mercado brasileiro.

Rodrigues (2018) afirma que apesar de ter dificuldades para se aplicar a vedação em gesso acartonado, seja por falta de mão de obra qualificada ou por falta de conhecimento da população, é um método viável e com várias vantagens em outros aspectos como, na melhor eficiência da construção de forma limpa e rápida, e no custo da obra quando planejada.

2.4 Método construtivo

A execução do sistema de vedação em gesso acartonado se dá por todo um processo de atividades, portanto, a preparação dos componentes e a execução propriamente dita deve ser pensada de modo a evitar futuros contratempos. Segundo Abragesso (2019) já na fase do projeto deve ser especificado os seguintes itens: tipos das placas a serem utilizadas, espessuras finais, dimensões dos montantes, existência ou não de isolamentos termoacústicos, e necessidade de a vedação apresentar resistência ao fogo ou à umidade.

Já com os materiais e componentes descritos, seguimos para a implementação da estrutura de vedação, desde que seja garantido algumas condições especiais ressaltadas por Taniguti (1999), sendo: todas as atividades que envolvam água têm de estar finalizadas, a área a ser executada em gesso deve estar limpa e isolada da chuva, o processo de cura dos elementos estruturais em concreto deve estar finalizado;

2.4.1 Instalações das guias

Segundo Taniguti (1999) nesta primeira parte do processo são fixados os perfis metálicos no teto onde é denominado guia superior e no piso denominado guia inferior. No processo de instalação das guias é necessária uma atenção especial na precisão da locação, pois será esse componente que determinará o posicionamento das vedações verticais. Para que não saia fora do esquadro é necessário tomar como referencial um eixo definido no próprio local.

Taniguti (1999) recomenda que para os efeitos sonoros serem minimizados, é necessário usar nas guias em contato com o piso e com o teto uma fita de isolamento, para impedir que ruídos passem mais facilmente pelas frestas. A fita utilizada nesse processo também atua como uma forma de minimizar certas deformações que podem vir a parecer nas paredes em relação à flexão.

2.4.2 Instalações dos montantes

Após a instalação das guias, se começa o processo de estruturação das divisórias através dos montantes, com o intuito de fornecer suporte as placas de gesso acartonado. Essa estrutura de aço galvanizado deve ser instalada verticalmente às guias conforme Figura 3:

Figura 3: Instalação dos montantes



Fonte: Autores (2019)

Segundo Taniguti (1999) para que o processo de locação e fixação dos montantes fique mais fácil, os perfis metálicos devem ser cortados com um tamanho menor que 10 mm em relação ao pé direito.

Se inicia a instalação dos perfis nos montantes perimetrais fixando-os com um sistema de parafuso-bucha e fita de isolamento de acordo com a Figura 4, acoplando nas guias superiores e inferiores. Após esse processo se instala os demais montantes, que são fixados em ambas as guias, mantendo um espaçamento de 40 ou 60 cm.

Figura 4 - Instalação da fita

Fonte: Adaptado manual Sistemas *Drywall* Knauf– Manual de Instalação - Knauf *Drywall*, 2019

2.4.3 Fechamento da primeira face da estrutura

Nessa parte do processo, o fechamento se dá pela fixação das chapas de gesso acartonado em apenas uma das faces das vedações, podendo ser alocada na posição vertical ou horizontal.

Segundo Taniguti (1999), as chapas devem ser fixadas por parafusos com espaçamentos inferiores a 300 mm e distribuídos a 10 mm da borda das chapas de gesso acartonado, independentemente de sua orientação.

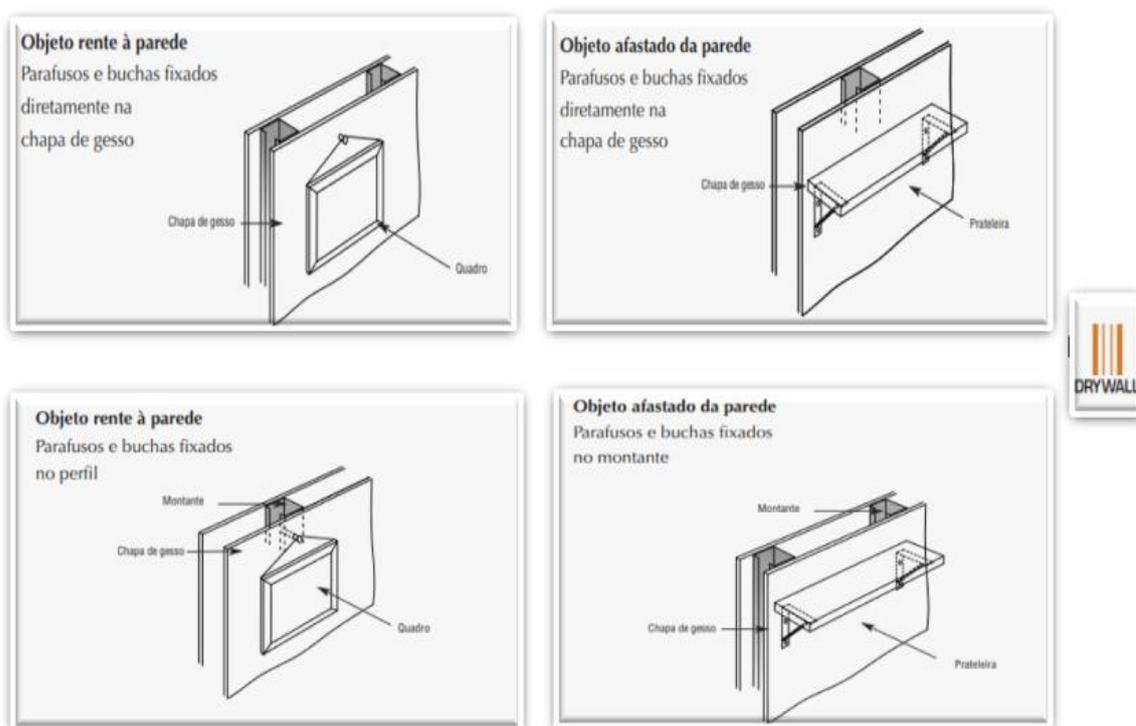
Na execução do processo deve-se ter uma atenção com o posicionamento das juntas entre as chapas, para evitar a ocorrência de patologias no sistema por se tratar de uma das paredes mais frágeis das placas. Taniguti (1999) diz que no processo de instalação das chapas as juntas horizontais devem se manter desconectadas.

Ainda segundo Taniguti (1999), é de suma importância que se mantenha uma distância de 10 mm entre as chapas e o piso, podendo assim evitar que ocorra problemas de absorção da umidade por parte da placa de gesso.

2.4.4 Colocação dos reforços e Instalações prediais

Já com a conclusão da primeira camada da vedação, devem ser feitas as passagens das instalações prediais e instalação de reforços para as paredes que terão carregamentos superior a 30kg, sugerido por Silva (2018) como valor máximo para manter a integridade das chapas. Já as cargas inferiores ao limite máximo podem ser fixadas diretamente nos montantes sobre a placas de gesso acartonado. Conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Modelo de Fixação de cargas inferiores a 30kg



Fonte: Adaptado da cartilha Resistência Mecânica e fixação de objetos em paredes Drywall – Associação Brasileira de Drywall, 2014.

Ainda para Silva (2018), esse reforço estrutural para a vedação será aplicado quando houver carga superior ao limite, sendo executada através da instalação de chapas metálicas que serão fixadas entre os montantes, então, o objeto a ser fixado será parafusado a essa chapa metálica. A fixação de objetos dessa magnitude devem ser feitos como demonstra a Figura 6.

Figura 6 - Modelo de fixação de cargas superiores a 30kg



Fonte: Adaptado manual Sistemas *Drywall* Knauf– Manual de Instalação - Knauf *Drywall*, 2019.

Segundo Taniguti (1999), na fase das instalações elétricas prediais. Se torna necessário que nos orifícios dos montantes sejam usadas peças plásticas que terão como papel evitar danos aos cabos elétricos e eletrodutos que possam ser causados pelas arestas cortantes dos montantes. Também Taniguti (1999) diz que, para a execução das instalações hidráulicas se tem a necessidade de fixar no interior das divisórias as tubulações e pontos de saída como torneiras, registros e chuveiros nas chapas de gesso acartonado.

2.4.5 Instalações do isolante termoacústico

De acordo com Silva (2018), para a instalação do material termoacústico, podendo ser ele lã de rocha ou de vidro, os passos anteriores devem estar concluídos para que as chapas de gesso limitem o movimento do material isolante proporcionando um melhor desempenho.

O material isolante terá que preencher por completo os espaços entre as chapas se necessário, pode ser fixado por parafusos nas guias superiores de modo a garantir sua total distribuição no interior das divisórias. Segundo Taniguti (1999), deve-se garantir que a largura do isolante e que os espaçamentos dos montantes sejam compatíveis.

Ainda segundo Taniguti (1999), a utilização dos isolantes termoacústicos proporciona mais conforto, mesmo não sendo de caráter obrigatório, levando em conta a necessidade do consumidor.

2.4.6 Fechamento da segunda face da estrutura

Com os procedimentos anteriores completos, o passo seguinte é o fechamento da segunda face da vedação vertical, levando em conta que nesse processo se deve tomar um cuidado maior nas perfurações e limitar os danos ao mínimo e então realizar a limpeza entre as chapas. (TANIGUTI, 1999).

2.4.7 Tratamento das Juntas

Dando sequência ao processo de montagem das vedações em gesso acartonado, deve-se executar o tratamento das juntas das chapas e o cobrimento dos parafusos de fixação.

Em sequência a montagem das vedações verticais em gesso acartonado, é necessário executar os cobrimentos dos parafusos usados na fixação e o tratamento das juntas das chapas. Segundo Taniguti (1999), o tratamento das bordas é feito com a aplicação da massa nos rebaixos das bordas, e também se utiliza fitas resistentes a tração sendo específica para o tratamento de juntas.

Como parte do processo, a guia a ser tratada deve ser limpa, para em seguida ser aplicada a camada de massa de rejunte. Essa primeira camada não necessita de

acabamento perfeito, devendo ser composta por uma massa mais consistente com cerca de 70 mm de largura para cada lado da junta (TANIGUTI, 1999).

Aproveitando a massa úmida, é hora de aplicar de forma centralizada a fita de tratamento de juntas, utilizando uma espátula para pressionar e retirar o excesso de massa que venha a sair na lateral da fita, aplicando posteriormente massa sobreposta a fita de modo a cobrir por completo (TANIGUTI, 1999).

Segundo Taniguti (1999), esse processo pode ser repetido para se alcançar um acabamento mais perfeito na região, utilizando até três camadas de massa: a primeira de forma mais grosseira; a segunda usada para preencher os rebaixamentos; e a terceira fazendo um rebaixamento mais refinado.

2.4.8 Acabamento final da divisória

Segundo Taniguti (1999), para o acabamento final das divisórias ser realizado deve ser respeitado o intervalo de 12 a 18 horas após a execução do rejuntamento, levando em conta condições atmosféricas normais. Já com temperaturas mais baixas e alta umidade, o tempo de secagem mínimo do rejunte é de 36 a 48 horas.

No acabamento existe uma vasta gama de materiais utilizados, como papel de parede, cerâmicas, tintas, tintas texturizadas, entre outros. Segundo Taniguti (1999), no Brasil se tem uma preferência maior pela pintura e acabamento cerâmico.

2.5 Filosofia e metodologia de gerenciamento

2.5.1 Planejamento

Na construção civil, a aplicação de sistema administrativo de planejamento e controle de produção é uma ferramenta utilizada para que as empresas possam atingir seus objetivos, conforme suas metas e planejamento através da transformação de insumos como mão de obra, cimento, areia, cal, equipamentos, máquinas e ferramentas, entre outros, em casas, estabelecimentos residenciais e comerciais, pontes, estradas etc., avaliando se o resultado final foi igual ao projetado (OLIVEIRA, 2018).

O planejamento da construção se baseia na organização para a execução, e engloba o orçamento e a programação da obra. O orçamento contribui para a entender

as questões econômicas e a programação é a avaliação da distribuição das atividades no tempo de acordo com Gonzalez (2008).

Rocha e colaboradores. (2004) diz que planejar a produção é antecipar os fatores que influenciam na transformação de insumos em produtos, assim como as consequências deste processo.

De acordo com Magalhães e colaboradores (2018), o tradicional modelo conceitual aplicado na construção civil, define a produção como a atividade de conversão de insumos em produtos intermediários ou finais. Predomina-se condição de produção empurrada, que se baseia no Método do Caminho Crítico (CPM) e na Técnica de Avaliação e Revisão de Programa (PERT).

A partir das deficiências apresentadas por este modelo que não são avaliadas pela modelagem do caminho crítico, como: atividades das etapas de espera, armazenamento, movimentação, inspeção e retrabalhos. O controle de produção considera os subprocessos individuais em contrapartida do processo global, e não considera os requisitos dos clientes ao produto final (MAGALHAES e colaboradores 2018).

A filosofia de Koskela define que a construção deve ser apresentada como um fluxo, composta por dois processos principais: o primeiro contempla as atividades de produção da edificação, e é essencial para o alcance dos objetivos da construção enxuta, e o segundo é determinado pelo fluxo de materiais e o fluxo de trabalho, processos que devem ser orientados de forma a manter as atividades de conversão mais eficientes (KOSKELA, 1992).

Para Rocha e colaboradores (2004), o processo produtivo na construção civil é praticado por planos informais, elaborados pelos executores da obra, que na maioria das vezes são diferentes dos planos formais, ocasionando irregularidade na execução de obras civis, e o mesmo ocorre quando o encarregado pelo planejamento e o responsável pela execução da obra não estão em sintonia, ocorrendo incompatibilidade com a situação real executada, e quando os planos não são controlados acabam virando entulho no escritório da obra.

Dentro do gerenciamento da construção civil, várias abordagens estão sendo usadas sob um novo paradigma, utilizando um controle equilibrado em ações envolvendo as operações e fluxos dos processos. De forma geral, essas abordagens baseiam-se: o Planejamento e Controle de Produção (PCP); gerenciamento de projetos, busca de novas tecnologias, a utilização de pré-fabricações ou de produtos

industrializados; gestão sobre a escala de produção; organizações das atividades e aumento da produtividade (OLIVEIRA, 2018).

Rocha e colaboradores (2004) afirmam que em um processo construtivo, os inúmeros fatores necessitam ser administrados iguais aos outros para qualquer tipo de produção, utilizando planejamento e controle da produção para que as metas da empresa sejam alcançadas. Em várias situações as ferramentas do planejamento e controle de produção não são utilizadas, desperdiçando o potencial produtivo da empresa.

Para Coelho (2003) a partir do planejamento faz o gerenciamento das etapas, e o controle garante a aplicação dos procedimentos para se alcançar as metas elaboradas.

De acordo com Santos (1995), no planejamento o gerente deve ter atitude mais do que agir dentro das regras formais de procedimento administrativo, pois quando o engenheiro de obra deixa de executar de forma sistêmica o planejamento, e foca sua atenção a resolução de problemas contingenciais diários, causa falhas gerenciais em nível de canteiro. A falta de planejamento pode causar uma sequência de erros nas execuções das operações e o mau gerenciamento da equipe.

Portanto, o gerente tem um papel fundamental no planejamento e desenvolvimento da obra, para proporcionar um ambiente saudável, organizado, equipe motivada, além de instruir, fornece equipamento, material e inspeciona a realização dos trabalhos.

O processo de controle faz parte do monitoramento do processo de produção, com isso, confrontar a quantidade de serviços executados com os previstos é de grande importância, garantindo a execução de todas as ações necessárias para manter a produção dentro do prazo planejado, aceleração do cronograma, redução de custo e eficiência do trabalho (COELHO, 2003).

Rocha e colaboradores (2004) afirmam que todo resultado proveniente do sistema de planejamento e controle da produção se transforma em conhecimento, quando é avaliado corretamente.

As empresas de construção civil têm uma grande preocupação no aspecto do prazo da obra e o orçamento, sendo que se não houver um planejamento e controle da produção eficiente, se torna impossível alcançar as condições previstas no contrato, afirma Oliveira (2018).

2.5.2. Orçamento

Para Rocha e colaboradores (2004) os custos são decorrentes das atividades necessárias para a concretização do projeto. Para que estas atividades possam ser exercidas são necessários vários recursos, como mão de obra e materiais, além de envolver outras atividades de apoio, que indiretamente contribui para a produção, incidindo a necessidade de ter recursos financeiros.

Sampaio (1989) define o orçamento sendo o cálculo dos custos para executar uma obra, e quanto mais detalhado o orçamento, mais se aproxima do custo real. Gonzalez (2008) afirma que o orçamento é um documento de grande importância para o empreendimento, pois a partir dele se provisiona o recurso financeiro que será necessário para execução, evitando assim a paralisação da obra.

Nos tempos atuais, com a concorrência globalizada, manter as informações atualizadas quanto ao custo dos insumos, e o controle do que e planejado *versus* o executado, é cada vez mais necessário para definir os custos e as estratégias do empreendimento.

Mattos (2006) afirma que orçamento é uma peça importante de previsões, que quando executado com critérios técnicos bem estabelecidos, utilizado com informações corretas e desenvolvido por um bom profissional orçamentista, o orçamento é mais preciso, e uma melhor estimativa dos custos para o construtor calcular o preço de venda do empreendimento.

Sendo assim, Mattos define a composição de um orçamento como:

Em geral, um orçamento é determinado somando-se os custos diretos – mão de obra de operários, material, equipamento – e os custos indiretos – equipes de supervisão e apoio, despesas gerais do canteiro de obras, taxas, etc. - e por fim adicionando-se impostos e lucro para se chegar ao preço de venda. (MATTOS,2006, pag. 22, COMO PREPARAR ORÇAMENTOS DE OBRAS)

O contratante tem a função de limitar o custo da obra baseando nos seus recursos financeiros, definindo o prazo mínimo de execução, levando em conta os fatores que implicam em custos fixos, sendo necessário um conhecimento mais amplo dos condicionantes gerais para desenvolver um plano detalhado para a obra, observando a NBR 12721 (2007) que apresenta os vários tipos de orçamentos, entre eles paramétricos, discriminados e operacionais, que depois de formalizados se tornam um documento base para a gerência de obra.

Oliveira (2018) ressalta as particularidades de um orçamento, dividindo em etapas, conforme a Figura 7.

Figura 7 – Composição de um orçamento



Fonte: Autores (2019)

Os custos diretos são aqueles diretamente associados aos serviços que compõem a obra, conforme o levantamento das atividades a serem executadas, tornando os custos unitários, ou seja, referendados a uma unidade de serviço, que segundo Mattos (2006), custo unitário é o valor necessário para ser executada cada atividade, ao contrário dos custos indiretos que não estão diretamente associados aos serviços de campo em si, mas que são requeridos para que tais serviços possam ser feitos.

Mattos (2006) afirma que na fase da orçamentação, observa-se a ausência de planejamento da obra, na maioria das vezes, os empreendimentos embasam seus orçamentos em serviços realizados anteriormente, ocasionando um orçamento desatualizado.

2.5.2.1 Planilha

O documento que relaciona e apresenta os serviços aos custos, preço por unidade e valor total é denominado planilha orçamentária. Esta consiste em um

documento que descreve todos os serviços referindo-os aos custos diretos descritos em projeto, suas unidades de medida, quantidades e seus respectivos preços unitários e totais (MATTOS, 2006).

É necessário incluir na planilha da obra todos os itens que possam ser medidos, isto é, mensurados e pagos por quantidade, afirma Mattos (2006), e completa dizendo que as planilhas orçamentárias são discriminadas pelas suas composições em cinco itens importantes conforme descrição abaixo:

- a) Insumo: corresponde a cada um dos itens que fazem parte da execução do serviço, ou seja, o insumo considera a mão de obra e equipamentos, além de partes integrantes dos materiais, hora dos operários, o dia da máquina, terraplanagem entre outros;
- b) Unidade: para cada insumo é aplicado uma unidade de medida. Os materiais podem ser classificados em m, m², m³, kg, entre outras. Para a mão de obra utiliza-se hora. E no caso de insumo de equipamento, hora de utilização de máquina;
- c) Índice ou Coeficiente: a quantidade de cada insumo necessária para a execução de cada item do serviço. Exemplo: quantidade de tijolos necessários para execução por metro quadrado de parede.
- d) Custo Unitário: corresponde ao custo referente a cada unidade do insumo.
- e) Custo Total: representa o custo total de um insumo na composição total do orçamento, sendo o produto do índice vezes o custo unitário do item em questão. Quando somada essa coluna, é possível saber o custo de cada composição. A somatória dessa coluna indica o custo total de uma unidade do serviço.

Oliveira (2018) conclui que as planilhas orçamentárias com as composições de custos têm como objetivo ajudar os profissionais da área de orçamentação, especialmente os que trabalham com recursos públicos, que necessitam de uma base de preço para obras ou serviços de engenharia, onde o tipo de contrato deve ser padronizado e devendo os coeficientes de composição unitária ser atualizados constantemente.

Segundo Tisaka (2011), sua utilização é difundida embora a Caixa Econômica Federal disponibilize outra fonte de tabela para orçamento como por exemplo, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil (SINAPI) que

forneçam preços dos insumos e de composição que auxiliam no cálculo dos custos dos serviços.

O SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices teve início em meados de 1969 pelo então Banco Nacional de Habitação –BNH - em conjunto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Em 1986, com a anulação do BNH, a Caixa Econômica Federal tomou frente no quesito as atribuições do banco na gestão do sistema, criação, especificação, manutenção e publicação das composições unitárias de serviços e projetos referenciais, ou seja, base técnica de engenharia do SINAPI, ficando então o IBGE com a responsabilidade pela obtenção mensal de preços dos insumos (materiais, mão de obra, equipamentos) nas 27 capitais brasileiras e formação de índices

É de suma importância salientar que o sistema só leva em conta gastos com mão de obra e material, desconsiderando gastos com outros itens (SINAPI, 2019).

2.5.3 Produtividade

Segundo Muryoka e Souza (1999) o conceito de produtividade se define como uma conversão através de um processo de produção sendo as entradas a mão de obra, materiais e os equipamentos e as saídas, sendo obras e serviços.

Fonseca (2018) diz que não existe uma definição exata para a produtividade, mas pode ser tida como a capacidade em gerar um produto, denominado *output*, alusivo ou *input*, sendo referente no caso aos meios necessários utilizados na sua produção. Contudo, de acordo com Nigro (2005), a produtividade em seu conceito está incontestavelmente ligado ao de eficiência.

De acordo com Porter (1999), de forma conceitualizada a produtividade vem dos recursos físicos utilizados ou por unidade de capital utilizada e o valor gerado pelo dia de trabalho. Também relata que a fronteira da produtividade é o maior valor que pode ser gerado por uma empresa, usando ferramentas como melhores técnicas de gerenciamento, habilidades, insumos e tecnologias, buscando sempre a máxima eficiência.

Segundo Lantelme (1994), os profissionais empenhados em melhorar o processo produtivo devem ter em mente que a produtividade é a razão entre o produto e o insumo, sendo medido tanto do ponto de vista de volume físico ou de valor.

De acordo com Souza e Araújo (2002), com a intenção de se obter uma melhor empregabilidade de recursos certos mecanismos estão sendo aplicados pelas empresas, como o programa de melhoria de produtividade e qualidade. Mesmo assim, ainda é muito inferior o número de construtoras que fazem uso de programas internos necessários para o planejamento, com isso, acaba se tornando evidente a criação de um projeto de planejamento que supram as deficiências causadas pela falta do mesmo, sempre acompanhando a modernização e tecnologias voltadas ao gerenciamento de empresas.

Segundo Gonçalves e Figueiredo (2015), no Brasil é evidente a falta de informações voltadas a produtividade da mão de obra, equipamento, materiais e outros fatores fundamentais utilizados na análise de técnicas construtivas e indagações sobre benefícios e/ou prejuízos da mesma. No cenário comercial onde a concorrência é grande, tais fatores causados pela deficiência de planejamento acabam gerando baixa lucratividade, dilatamento nos prazo de execução, perda de mercado e até mesmo falência.

2.5.3.1 Importância do estudo de produtividade

De acordo com Souza e Araújo (2002), deve ser mantido uma gestão eficiente de recursos no processo de produção em um canteiro de obras, que só pode ser alcançada conhecendo os possíveis desempenhos que poderão ser adquiridos pelos recursos físicos do canteiro de obras. Deste modo, será possível discriminar os problemas e apresentar soluções em curto espaço de tempo, que serão implantados para se alcançar o desempenho desejado.

Carraro (1998) destaca a importância que o conhecimento da produtividade da mão de obra, ao expor que a mesma interfere de forma positiva em questões ligadas a construção civil, como duração de serviços e previsão de consumo da mão de obra, desenvolvimento e aperfeiçoamento dos métodos construtivos e avaliação e comparação de resultados.

Ainda Carraro (1998) diz que o estudo da produtividade nos dá uma providência mais confiante do consumo de mão de obra, permitindo que seja criado uma espécie de banco de dados único de cada empresa, contendo dados confiáveis que remetem a realidade vivenciada pela mesma. Diminuindo assim, a utilização de manuais orçamentários e dados históricos de outra empresas, esses que não refletem a

realidade.

Araújo e Souza (2001) fazem uma comparação ligando o sucesso de uma empresa da construção civil, a correlação existente entre composição de custos e produtividade. Sendo a produtividade da mão de obra um dos mais difíceis recursos a se gerir dentro de um canteiro de obras, mas tendo em mente fatores que a qualifiquem como melhor ou pior permite ao gerente de obra uma segurança maior na decisão a ser tomada.

Maruoka e Souza (1999) acreditam que essa procura por otimização e racionalização de recurso em todas as suas áreas (humanos, físicos e financeiros) se dá pela necessidade de se manter no mercado, associando assim qualidade e produtividade.

Para Barreiros (2014), a escassez de mão de obra especializada, a crescente evolução e exigências do mercado, acabam gerando custos que impactam de forma direta na rentabilidade das empresas. Neste aspecto o investimento na produtividade com a implantação de um planejamento que possa otimizar os procedimentos resolveria as dificuldades presentes.

Segundo Araújo (2000), também é imprescindível o conhecimento sobre o desempenho potencial de um empreendimento, sendo um fator importante para o êxito na gestão da produção dentro das empresas. Com estes parâmetros os gestores poderão fazer uso de subsídios de identificação de falhas sabendo o tempo certo para fazer correções durante todo o processo.

Ainda Araújo (2000) acrescenta que é essencial se ter conhecimento sobre o potencial desempenho de um empreendimento, sendo assim um importante fator para seu sucesso na gestão da produção dentro de uma empresa. Assim os gestores terão um modo de identificar falhas sabendo durante todo o processo o tempo correto para se aplicar a correções.

2.5.3.2 Fatores que influenciam na produtividade

É apontado por Araújo e Souza (2000) como um fator essencial ao planejamento, que seja identificado e quantificado os fatores que venham a influenciar a produtividade da mão de obra de um serviço. Com esses dados é possível ter uma estimativa da produtividade e moldá-la de acordo com a particularidade de cada obra.

Segundo Santos (1995), na busca da melhoria da produtividade é de suma

importância ter conhecimento dos fatores que a afetam. Combinando assim tais fatores e buscando sempre uma organização eficiente com o todo.

De acordo com Marchiori (1998) existem diversos fatores que interferem na construção dependendo da atividade que está sendo considerada, constituindo assim, uma dificuldade maior para defini-la. Alertando ainda que os contratantes de mão de obra, limitam-se somente a análise de produtividade, considerando somente a aplicação dos recursos financeiros e o emprego do tempo.

Araújo e Souza (2000) afirmam que existe dois grupos de fatores que interferem na produtividade da mão de obra, o primeiro grupo está ligado aos conteúdos relacionados ao trabalho, consistindo nas especificações, detalhes de projeto e os componentes físicos que terão papel vital na produção. Já o segundo grupo se trata do ambiente de trabalho da forma como é gerenciado e organização do espaço, assim como a disposição de equipamentos e materiais, sequência de trabalho, condições atmosféricas, entre outros fatores.

Alguns outros autores como Carraro (1998), Hezel e Oliveira (2001) e Araujo (2002) também comentam sobre o que influencia na produtividade, separando-os em categorias:

- a) Mão de obra: um dos fatores mais importantes em se levar em conta, onde se admitem diversas configurações levando em conta qualificação e o dimensionamento das equipes, assim afetando de diferentes formas a produtividade;
- b) Materiais e componentes: a diversidade de materiais usados na execução de uma obra levanta a necessidade de um maior controle, uma racionalização dos mesmos;
- c) Equipamentos e ferramentas: quando utilizados equipamentos e ferramentas que contribuem para melhorar questões ergonômicas e o aprimoramento de processos de racionalização eles contribuem para a produtividade;
- d) Características do produto: como cada projeto é distinto e não segue um padrão faz desse produto dentro da construção civil único. Deste modo, cada projeto intervém de forma única na produtividade da mão de obra, sendo necessário analisar as características separadamente;
- e) Organização da produção: onde se tem o controle e organização da produção, sistematizando todos os serviços melhorando a execução e contribuindo para a produtividade.

Como observamos, existem diversos fatores que podem vir a influenciar na produtividade da mão de obra, porém, segundo Gonçalves e Figueiredo (2015) se houver a otimização do mesmo associado a recursos factíveis, podem vir a melhorar a produtividade. Como por exemplo:

- a) *Layout* do canteiro de obras: o modo como é organizado o canteiro de obra e sua manutenção, ajuda na circulação, diminui o esforço da mão de obra e auxilia para que as atividades não se cruzem. Essas questões são possíveis através da disponibilidade de recursos, como ferramentas, maquinários e equipamentos, visando sempre minimizar o tempo gasto com transporte de equipamentos e movimentação de recursos e pessoas.
- b) Capacitação e treinamento da mão de obra: motivar e capacitar a mão de obra se torna algo essencial, uma equipe motivada e capacitada produz mais e com maior qualidade. A produtividade da mão de obra pode ser melhorada de muitas maneiras, com sua capacitação, substituição de métodos, treinamento para tarefas específicas, mudança no método de execução, diminuição do tempo improdutivo ou aumentando o ritmo da produção.
- c) Processos construtivos utilizados: existem várias formas de se executar um serviço, que através das inovações tecnológicas tem sido constantemente modernizado, visando sempre a redução de gastos, minimizar o tempo de execução e claro mantendo sempre a qualidade. Então, se torna vital para a produtividade a escolha do melhor recurso a ser aplicado.
- d) Estrutura organizacional da empresa: a definição de uma hierarquia bem estruturada é um fator que auxilia no fluxo de informações fazendo com que dados e instruções cheguem a quem precisa. Esse fator agrega na agilidade promovendo uma comunicação da equipe e minimiza o tempo de tomada de decisões.
- e) Práticas gerenciais de controle: a existência de um controle constante dos processos e dos métodos de produção, controle do estoque e o acompanhamento dos índices de produtividade *in loco*, que irá influenciar diretamente na otimização da produtividade.
- f) Incentivos motivacionais: assim como já foi citado anteriormente, manter a equipe motivada é fator essencial, essa motivação pode ser introduzida através de um programa de metas, onde quando alcançada a produtividade

determinado empregado ou a equipe são premiados. Essas premiações podem ser financeiras e oportunidades de crescimento profissional.

g) Nível de detalhamento do projeto: quando um projeto contém um nível de detalhamento mais elevado, gera menos dúvidas, atrasos e problemas na execução. Assim acaba limitando erros na execução e conseqüentemente que trabalhos sejam refeitos.

h) Nível de planejamento e controle: quando existe o planejamento e controle, sendo ele estratégico, operacional e tático, é possível a previsão de futuros acontecimentos permitindo assim que sejam realizadas adequações gerando menos prejuízo para a obra.

Para Hezel e Oliveira (2001) é responsabilidade das próprias empresas identificar fatores que influenciem na produtividade, elaborar seu próprio banco de dados e a elaboração de medidas para possíveis intervenções visando sempre o aprimoramento da produção. Deste modo é possível maximizar os resultados e diminuir os desperdícios.

Segundo Honório (2002) as empresas que estão investindo em um sistema de melhoria de qualidade, devem sempre incentivar a qualificação de seus funcionários promovendo o aprimoramento de habilidades, conhecimento e atitudes. É importante também que o ambiente físico de trabalho gere um grau de satisfação aos funcionários, influenciando diretamente na produtividade e qualidade dos serviços.

Portanto Ferraz (2009) afirma que, para que ocorra uma evolução no setor construtivo é necessário que as empresas façam mudanças profundas na parte do gerenciamento. Realizando mudanças estruturais essenciais como a implementação de novos métodos, a padronização e revisão das atividades e procedimentos dos empreendimentos.

2.5.3.3 Modelo de produtividade

Segundo King (2007), no começo a produtividade era medida pela razão entre o resultado da produção e o número de empregados. Mas com o passar do tempo foram adicionados além da mão de obra outros recursos para se calcular a produtividade, como os insumos, a energia, matérias primas e outros.

Ainda Severiano Filho (1995) e Leão (2001) ressaltam que essa busca por resultados mais satisfatórios e por mensurar mais precisamente a produtividade

impulsionou a criação de modelos mais tradicionais para se avaliar a produtividade. Mas, vale a pena ressaltar que tais modelos tiveram como molde metodologias de gestão e sistemas produtivos mais convencionais, como:

- a) Método de avaliação de valor agregado: como o próprio nome já diz, este método é baseado na agregação de valor. Tendo relação entre os valores agregados e os recursos usados é possível saber o desempenho na produção.
- b) Método de avaliação da produtividade de fator simples: este método está baseado no valor dos insumos de produção, atuando como cálculo da produtividade na parte econômica e nas técnicas utilizadas pela empresa.
- c) Método de avaliação da produtividade de fator total: o método em questão procura um modo de associar a produtividade que emprega diversos recursos, em uma produtividade com um valor total. Portanto para poder efetuar esse cálculo da produtividade total do sistema, se faz indispensável que haja uma adequação das definições de parâmetros de ponderação.

Segundo Severiano Filho (1995), as metodologias mais tradicionais usadas para se medir a produtividade em sua maioria estão voltadas à avaliação dos rendimentos obtidos da produção, tanto na produtividade econômica como na produtividade técnicas dos recursos.

Ainda Carraro (1998) diz que existe dois métodos para se estuda a eficácia da mão de obra, de se mensurar a produtividade e os estudos de trabalhos. O primeiro baseia-se em se fazer um estudo metódico dos sistemas de produção, com o propósito de se descobrir padrões para os serviços, empregar na produção metodologias mais econômicas, e facilitar para que novos métodos sejam empregados. O segundo usa a quantificação entre entrada e saída para gerar um conjunto de informações referente aos insumos que foram utilizados no processo. Esses estudos são divididos em duas partes: medições dos trabalhos e estudos dos métodos.

Rocha (2014) afirma que para se desenvolver um método mais eficiente de execução de serviço, é necessário estar mais focado aos estudos dos métodos também chamado de estudo dos movimentos. E para a medição o trabalho conhecido como estudo dos tempos, almeja determinar o tempo necessário para se efetuar o serviço, através da metodologia escolhida.

A disciplina do tempo de trabalho, descoberta nas últimas décadas pelas

empresas, passou a se tornar um instrumento de aprendizagem importantíssimo, uma vez que a economia do tempo assim como sua distribuição programada permanece como primeira lei básica da produção social. Diversos estudos envolvendo a movimentação e o tempo dos operários na indústria da construção civil difundiu rapidamente na organização do trabalho das empresas, sendo utilizado até hoje, nas modernas empresas para determinar os custos de uma operação (LINARD e colaboradores, 2005).

Segundo Linard e colaboradores (2005) empresas tem usado como instrumento de aprendizagem a disciplina do tempo de trabalho, assim como a distribuição programada do tempo e sua economia, ainda é utilizada como a primeira lei da produção social.

Existem diversas metodologias para se estudar a produtividade, mas, para o presente trabalho, foi adotado o método proposto por Souza (2000) para mensuração e avaliação da produtividade, relacionado no tópico que se segue.

2.5.3.4 Mensuração

Segundo Soares e colaboradores, (2017) a produtividade é medida em duas etapas, sendo a correlação entre o volume de serviço executado e o tempo gasto para sua realização, viabilizando assim o diagnóstico de processos e a verificação da sua eficiência.

Souza (2000) afirma que a mensuração da produtividade é feita por meio de um indicador conhecido como Razão Unitaria de produção (RUP), sendo a razão da entrada e saída dada pela mão de obra a demanda de homens-hora para uma determinada quantidade de serviço. Sendo expressa através da Equação 1.1, a seguir:

$$RUP = \frac{Hh}{Qs} \quad (1.1)$$

Onde:

Hh = Homens-hora despendidos na execução do serviço

QS = Quantidade de serviço executado pela mão de obra em determinado tempo

Soares e colaboradores (2016) dizem que para se efetuar esse cálculo a

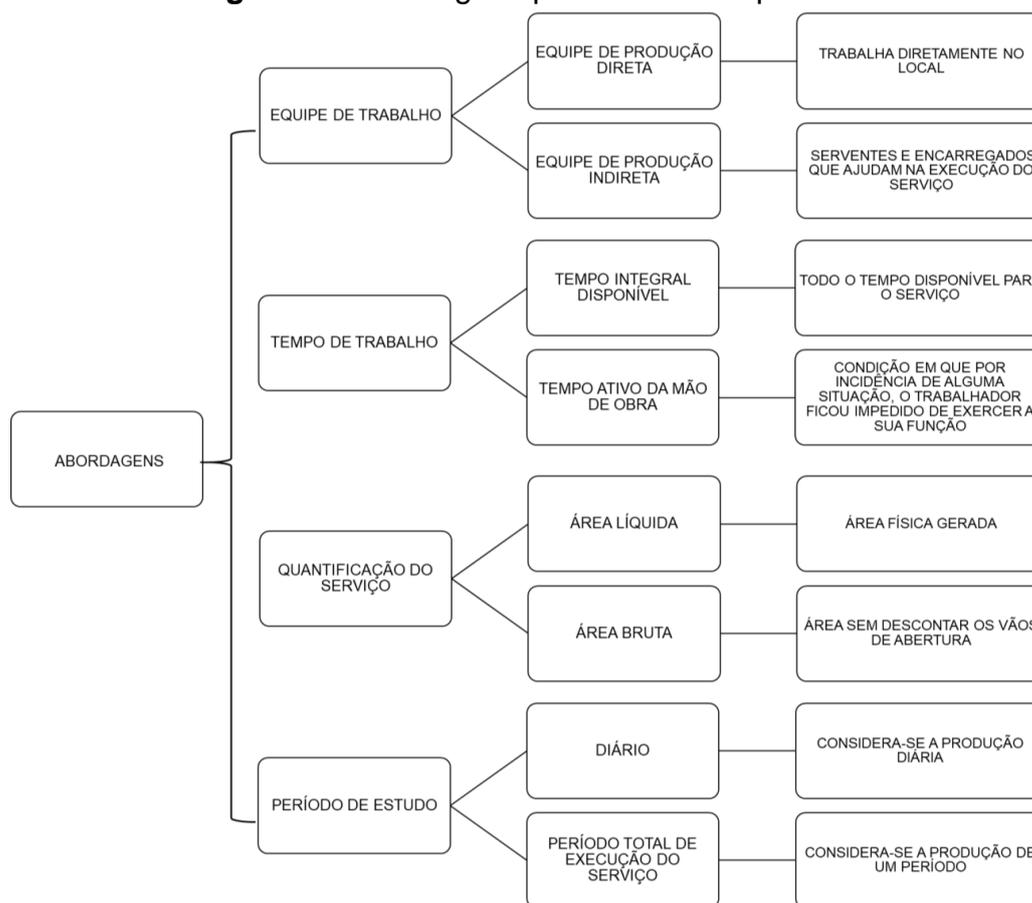
execução do serviço é encarada como valor líquido, onde o volume de serviço não considera áreas de abertura. Pode ser observado na Equação 1.1, que o desempenho de serviço será menor quando valor do índice for maior.

Os indicadores de produtividades são categorizados de acordo com sua abrangência (tipo de mão de obra) e intervalo de tempo. E se pode analisar também a RUP de diferentes aspectos, onde há a “RUP Acumulativa” obtida pela produtividade que se acumula durante um determinado período, “RUP Diária” referente a produtividade do dia de serviço, e “RUP Cíclica” referente ao período de um ciclo de produção. Podemos ver que a RUP Diária aponta o efeito da produtividade dos aspectos no dia de trabalho, já a RUP Acumulativa tem como foco detectar tendências a longo prazo. Os índices citados acima são usados para se realizar uma comparação com a RUP Potencial que corresponde a mediana das RUP Diárias, que é então associada com o valor de desempenho ótimo de serviço (ARAÚJO e SOUZA, 2001; SOARES e colaboradores, 2016).

2.5.1.1 Diferentes abordagens no cálculo de produtividade

Segundo Souza (2000), durante o estudo de produtividade podem ser adotadas diferentes tipos de abordagens. Podendo variar de acordo com a equipe, qualificação das saídas, períodos de estudos e tempo de dedicação ao serviço. Podem ser geradas valores de produtividade diferentes dependendo o modelo de consideração escolhido. A Figura 8, a seguir, lista os tipos de abordagem.

Figura 8 - Abordagens para estudo da produtividade



Fonte: Oliveira (2018)

Araújo e Souza (1999) comenta sobre haver uma padronização para a coleta de dados, e cita o pensamento outros autores sobre a mensuração das entradas e saídas da produtividade. Nos dados de entrada é sugerido usar o cálculo das horas de trabalho de uma equipe (encarregados e os seus comandados), não abordar nos cálculos horas dos trabalhadores em atraso ou faltosos e somente calcular os ajudantes na mão de obra se os mesmos forem atribuídos de modo exclusivo para o serviço.

No que se refere as saídas, Araújo e Souza (1999) citam que é recomendado não considerar vãos de abertura; requadros e caixilhos e portas; e diferenciar camadas de revestimento.

As considerações citadas neste tópico, foram analisados pelos próprios autores, no qual foi decidido utilizar em sua metodologia a abordagem referente a equipe de produção direta, onde é analisado a área líquida gerada e o acompanhamento é diário.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho apresenta o desenvolvimento da metodologia de pesquisa exploratória com apresentação do assunto em estudo, envolvendo revisão bibliográfica, entrevistas e análises.

Partindo de estudos de casos, a estratégia de pesquisa consistiu em um levantamento das obras que estão sendo construídas utilizando o método construtivo de pesquisa, analisando as respectivas fases que se encontravam em execução.

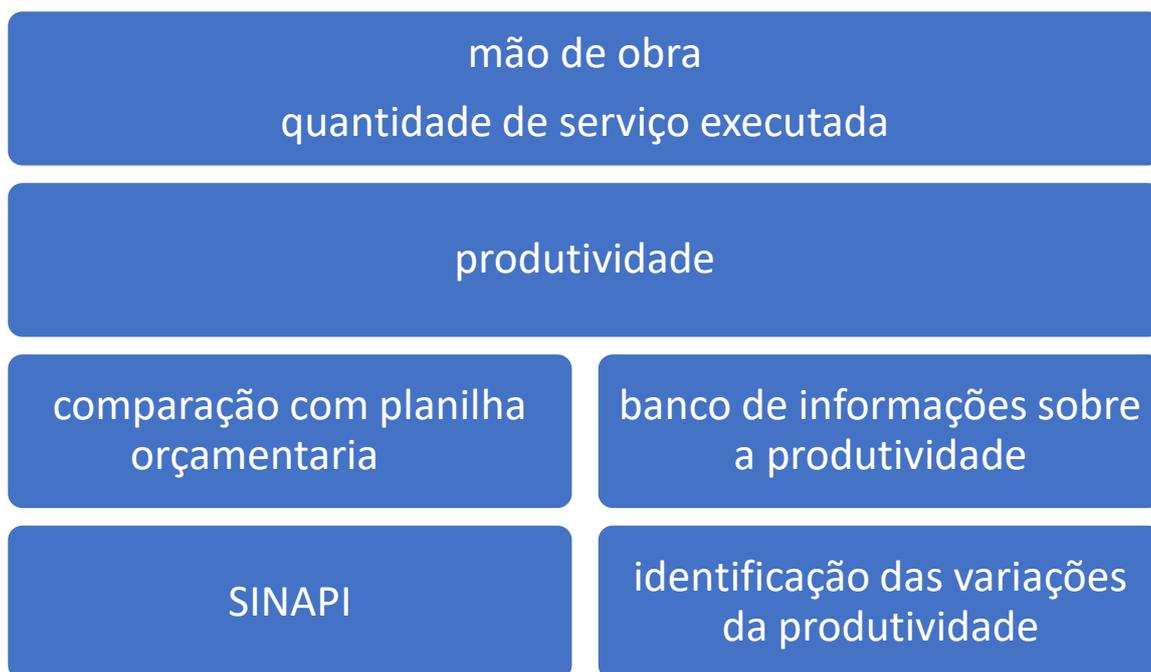
As obras foram selecionadas conforme a autorização dos responsáveis pelo serviço de instalação do gesso acartonado e as fases e sendo executadas no período de desenvolvimento do estudo, e de acordo com as informações disponíveis coletando-as para realizar o estudo de produtividade como projeto arquitetônico, planejamento e orçamento.

A análise consistiu na observação dos processos produtivos, as interferências dos mesmos, obtendo os índices de produtividade, com objetivo de definir padrões de desempenho e níveis de organização da atividade.

Após a revisão bibliográfica sobre sistema construtivo de vedação vertical em gesso acartonado e produtividade, com objetivo de entender a importância de utilização deste processo construtivo, a eficiência de um planejamento com controle e qualidade e o acompanhamento da produtividade, foi realizado *in loco* o acompanhamento diário da execução da atividade, registrando as quantidades de horas trabalhadas, área líquida do serviço executada, assim como anormalidades ocorridas durante a execução do serviço através de observação do local da atividade e equipe envolvida.

A partir dos dados coletados, foi possível calcular a RUP em homem-hora por metro quadrado, conforme método proposto por Souza (2000), analisando a equipe direta e o tempo em horas despendida para executar certa quantidade do serviço.

As etapas e ferramentas para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, podem ser analisadas na Figura 9.

Figura 9 – Fluxograma das etapas metodológicas

Fonte: Adaptado de Souza e colaboradores (2003)

3.1 Estudo de caso

O presente trabalho foi realizado a partir de estudo de caso com quatro construções de pequeno porte, sendo três de uso residencial e uma de uso comercial, identificadas por letras, executadas por profissionais diferentes conforme descrita no Quadro 2:

Quadro 2 – Características das obras A, B, C e D

CARACTERÍSTICAS	OBRA A	OBRA B	OBRA C	OBRA D
Tipo de obra	Popular	Popular	Popular	Comercial
Mão de obra	Terceirizada	Terceirizada	Terceirizada	Terceirizada
Metragem de execução	42 m ²	24 m ²	70 m ²	100 m ²
Procedimento de execução e controle	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Planejamento e organização da execução	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Profissional certificado	Não	Não	Não	Não

Fonte: Autores (2019)

Por diversificação das construções e horário de acompanhamento *in loco*, criou-se o Quadro 3, para identificar as etapas acompanhadas em cada obra, devido à falta de planejamento, a espera da disponibilidade de outros profissionais para executar os serviços de instalações prediais como parte elétrica e hidráulica e a disponibilidade do gesso para acompanhar o serviço, não foi possível acompanhar todas as fases.

Quadro 3 – relação das fases executadas nas obras

Etapas de execução	Obras			
	A	B	C	D
Instalação das guias				
Superior	X	X	X	X
Inferior	X	X	X	X
Instalação dos montantes				
Execução dos montantes	X	X	X	X
Instalação das placas				
Fixação da 1 camada	X	X	X	X
Instalações prediais				
Instalações do isolante termoacústico				
Fixação da 2 camada	X	X	X	
Tratamento das juntas				

Fonte: Autores (2019)

3.2 Índices de produtividade de referência de estudo

A produtividade executada no canteiro de obra das construções analisadas foi comparada com o dado fornecido da planilha SINAPI, (setembro/2019) por ser uma das mais utilizada como referência na construção civil, para obras públicas ou privadas, disponibilizadas por meio digital.

No estudo foi utilizado os índices de produtividade relativos aos serviços conforme o Quadro 4 com base nas respectivas tabelas:

Quadro 4 – Índice de produtividade por metro quadrado conforme tabela do SINAPI

01.PARE.DR WL.027/01	96370	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	M2	
INSUMO	37586	PINO DE ACO COM ARRUELA CONICA, DIAMETRO ARRUELA = *23* MM E COMP HASTE = *27* MM (ACAO INDIRETA)	CEN T O	0,0243
INSUMO	39413	CHAPA DE GESSO ACARTONADO, STANDARD (ST), COR BRANCA, E = 12,5 MM, 1200 X 2400 MM (L X C)	M2	1,0530
INSUMO	39419	PERFIL GUIA, FORMATO U, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C)	M	0,7604
INSUMO	39422	PERFIL MONTANTE, FORMATO C, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C)	M	1,9910
INSUMO	39431	FITA DE PAPEL MICROPERFURADO, 50 X 150 MM, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL	M	1,2513
INSUMO	39432	FITA DE PAPEL REFORCADA COM LAMINA DE METAL PARA REFORCO DE CANTOS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL	M	0,7407
INSUMO	39434	MASSA DE REJUNTE EM PO PARA DRYWALL, A BASE DE GESSO, SECAGEM RAPIDA, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO (COM ADIÇÃO DE AGUA)	KG	0,5164
INSUMO	39435	PARAFUSO DRY WALL, EM ACO FOSFATIZADO, CABEÇA TROMBETA E PONTA AGULHA (TA), COMPRIMENTO 25 MM	UN	10,0039
INSUMO	39443	PARAFUSO DRY WALL, EM ACO ZINCADO, CABEÇA LENTILHA E PONTA BROCA (LB), LARGURA 4,2 MM, COMPRIMENTO 13 MM	UN	0,8076
COMPOSI- CAO	88278	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3636
COMPOSI- CAO	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0909

Fonte: CEF (2019)

Para a obtenção dos resultados deste trabalho, foram utilizados os índices listados acima.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados do estudo da produtividade da mão de obra para execução do método construtivo de vedação vertical interna em gesso acartonado, realizados a partir de um estudo de caso em diversas construções localizadas na cidade de Caratinga/MG.

Inicialmente, são expostos os resultados da RUP diária, para cada construção, onde os resultados foram comparados ao valor de produtividade disponibilizado pela planilha SINAPI com o objetivo de analisarem os resultados obtidos.

Os dados de produtividade da mão de obra foram coletados em paralelo à observação do ambiente de trabalho, onde foram analisadas condições da equipe, dos materiais, equipamentos, entre outras questões para elaboração dos fatores de intervenção da produtividade.

A área de produção foi mensurada na obra conforme dados fornecidos pelo profissional.

Os resultados da produtividade da mão de obra analisada a partir de estudos do caso, assim como a análise e discussão dos fatores e sugestões de melhoria dentro dos serviços analisados, são desenvolvidos no presente capítulo

4.1 Análise da produtividade

Para realizar a comparação dos dados de produtividade coletados pelo estudo e com o índice de produtividade proposto pela planilha SINAPI, os mesmos foram coletados em cada obra e tabelados, convertidos em RUP's, e foram identificados os fatores que influenciaram para a variação da produtividade e o rendimento da mão de obra.

4.1.1 Produtividade na execução do serviço

Os dados obtidos de produtividade, foram coletados diariamente *in loco* dos serviços de vedação vertical interna de cada obra, chegando aos resultados da RUP diária referente a cada fase do processo conforme do Quadro 5 ao Quadro 8 abaixo:

Quadro 5 – RUP da execução dos serviços da Obra A

OBRA A						
Fase do Serviço	Trabalhadores direto	Hh	Qs diária	Unidade de Medida	RUP Diária	Unidade de Medida
Instalação das Guias	2	6	29,40	m ²	0,2041	Hh/m ²
Instalação dos Montantes	2	8	96,60	m ²	0,0828	Hh/m ²
Fixação da Primeira Camada	2	8	44,10	m ²	0,1814	Hh/m ²
Fixação da Segunda Camada	2	6,5	44,10	m ²	0,1474	Hh/m ²
Total					0,6157	Hh/m ²

Fonte: Autores (2019)

Quadro 6 - RUP da execução dos serviços da Obra B

OBRA B						
Fase do Serviço	trabalhadores direto	Hh	Qs diária	Unidade de Medida	RUP diária	Unidade de Medida
Instalação das Guias	2	8	42,00	m ²	0,1905	Hh/m ²
Instalação dos Montantes	2	8	138,00	m ²	0,0580	Hh/m ²
Fixação da Primeira Camada	1	2	63,00	m ²	0,0317	Hh/m ²
Fixação da Segunda Camada	1	2	63,00	m ²	0,0317	Hh/m ²
Total					0,3119	Hh/m ²

Fonte: Autores (2019)

Quadro 7 - RUP da execução dos serviços da Obra C

OBRA C						
Fase do Serviço	Trabalhadores direto	Hh	Qs diária	Unidade de Medida	RUP Diária	Unidade de Medida
Instalação das Guias	2	6,5	49,00	m ²	0,1327	Hh/m ²
Instalação dos Montantes	2	8	161,00	m ²	0,0497	Hh/m ²
Fixação da Primeira Camada	2	4	73,50	m ²	0,0544	Hh/m ²
Fixação da Segunda Camada	2	5	73,50	m ²	0,0680	Hh/m ²
Total					0,3048	Hh/m ²

Fonte: Autores (2019)

Quadro 8 - RUP da execução dos serviços da Obra D

OBRA D						
Fase do Serviço	trabalhadores direto	Hh	Qs diária	Unidade de Medida	RUP Diária	Unidade de Medida
Instalação das Guias	2	12	98,00	m ²	0,1224	Hh/m ²
Instalação dos Montantes	2	12	322,00	m ²	0,0373	Hh/m ²
Fixação da Primeira Camada	2	12	147,00	m ²	0,0816	Hh/m ²
Total					0,2413	Hh/m ²

Fonte: Autores (2019)

O resultado obtido das Rup's mostrados acima será comparado com o valor referente da tabela SINAPI onde poderemos observar se os valores da produtividade obtidos *in loco* condizem com os da tabela de referência.

Os coeficientes de equipamentos e materiais não mencionados nos quadros e que constam nas tabelas de referências, não foram levados em consideração para o cálculo das RUP's devido à falta de padronização dos profissionais em executar a atividade.

De acordo com a tabela SINAPI para a instalação de parede com placas de gesso acartonado (*drywall*), para uso interno, com uma face simples e estrutura metálica com guias simples, sem vãos. AF_06/2017_p, temos um valor de 0,4545 Hh/m².

Para a obra A exemplificado no quadro 5, tivemos um índice de produtividade de 0,6157 Hh/m², apresentando baixa produtividade em relação a tabela SINAPI. Esse baixo rendimento pode ser justificado pela falta de equipamentos adequados, utilizando a parafusadeira comum ao invés da indicada pelo fabricante para execução da instalação das guias e montantes, e foi utilizado o prumo manual de pedreiro.

Já para a obra B, referente ao Quadro 6, podemos observar um melhor rendimento em relação a obra A, mesmo a fixação das placas da primeira e segunda camada terem sido executada por apenas um trabalhador e por haver equipamentos adequados para sua execução, o quadro apresenta uma produtividade de 0,3119 Hh/m² demonstrando um rendimento superior ao da tabela SINAPI

O Quadro 7 nos apresenta os dados da obra C, onde temos uma produtividade

de 0,3048 Hh/m² mantendo uma produtividade superior ao da tabela SINAPI, tendo em vista que as ferramentas utilizadas nessa obra foram adequadas para o serviço, mantendo o ritmo de serviço dentro do programado.

Como podemos ver, a obra D apresentada no Quadro 8, teve o melhor rendimento referente às demais e também ao valor da tabela SINAPI, apresentando o rendimento da produtividade de 0,2413 Hh/m². Nessa obra o responsável é mais qualificado por atuar há mais tempo no mercado e com melhores recursos, cada funcionário tinha seu equipamento, como parafusadeira própria para gesso acartonado, prumo a laser, alicate para ribite e outros, proporcionando assim uma melhor produtividade.

5 CONCLUSÃO

A partir da aplicação da metodologia, utilizando de medições da produção na obra, foi possível perceber que a técnica de mensuração da produtividade é uma prática, e objetiva a importância na avaliação do desempenho da mão de obra. A partir dos índices de produtividade coletados *in loco*, foi possível compará-los com os índices da tabela de referência SINAPI (2019), e identificar fatores que poderiam estar influenciando os resultados encontrados.

Após o estudo, pode-se notar que há diferenças em relação a produtividade da mão de obra aplicada na execução dos serviços, em comparação aos dados fornecidos pela tabela SINAPI, porém essas diferenças não comprometem os planejamentos fornecidos pelas construtoras, pois foi verificado que os índices no canteiro de obra são bem menores do que os das tabelas de referências.

Em relação as instalações das guias, os valores da RUP das Obras A, B, C e D foram $0,2041\text{Hh/m}^2$, $0,1905\text{Hh/m}^2$, $0,1327\text{Hh/m}^2$ e $0,1224\text{Hh/m}^2$, respectivamente apresentando uma produtividade maior do que a estipulada pela tabela SINAPI.

Quanto as instalações dos montantes, os valores da RUP $0,0828\text{Hh/m}^2$ para Obra A apresentou uma produtividade menor quando comparada a da Obra B $0,0580\text{Hh/m}^2$, da Obra C $0,0497\text{Hh/m}^2$ e da Obra D $0,0373\text{Hh/m}^2$, demonstrando uma produtividade bem maior em comparação ao da tabela SINAPI no valor de $5,7999\text{Hh/m}^2$.

Para a fixação das camadas, foi somado os valores das duas instalações primeira e segunda camada obtendo para Obra A $0,3288\text{Hh/m}^2$, Obra B $0,0634\text{Hh/m}^2$ e Obra C $0,1224$, tendo todas uma ótima produtividade, ficando muito mais abaixo do que a tabela SINAPI propõe.

Os índices de produtividade fornecidos pela planilha do SINAPI, quando comparados com os obtidos nas obras, são bem maiores, embora satisfaz quando for aplicada para fornecimento de orçamento. Entretanto os dados obtidos não podem ser aplicados pois o estudo avaliou medições pequenas, tendo dificuldades para realizar o levantamento dos dados, devido as obras não terem cronograma, não tendo prazo para iniciar e terminar uma etapa construtiva, e pelo fato deste método ainda ser pouco utilizado em Caratinga.

Além disso, ficou evidenciado que a utilização do gesso acartonado como vedação vertical interna traz várias vantagens para a construção, por se mostrar como

um sistema com elevado grau de racionalização e com maior possibilidade organizacional, diminuição de geração de resíduos, desperdícios e retrabalho. Nesse sistema de vedação as instalações prediais são mais fáceis de serem executadas por não precisar de fazer cortes nas paredes para a passagem, além de ser um material com menor desperdício, sendo mais flexível e de transporte mais simplificado.

Embora a produtividade das fases de aplicação do gesso acartonado como vedação vertical interna serem maiores que a produtividade fornecida pela planilha SINAPI, foi identificado diversas falhas administrativas e operacionais, onde a principal causa é o fato das obras não possuírem planejamento e acompanhamento efetivo dos gestores, ou seja, se a mão de obra e a execução do projeto fosse administrada de forma mais eficiente, os resultados seriam melhores, pois podemos afirmar que a produtividade interfere diretamente no sucesso financeiro do empreendimento.

Há muito o que estudar em se tratando de produtividade de mão de obra na execução de serviços na construção civil, seja como instrumento para aperfeiçoar a gestão ou como parâmetro para o desenvolvimento tecnológico do serviço, sendo necessário o acompanhamento e a avaliação contínua dos processos da construção civil.

Atualmente as empresas para permanecerem competitiva no mercado, devem buscar empreendimentos com custos mais baixos e com qualidade, por isto reafirma a importância de um planejamento composto pelos indicadores próprios, exemplo o da produtividade, para obter um orçamento e cronograma com maior precisão, contribuindo com o cumprimento dos mesmos.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua com os empreendimentos no despertar para a modernização da construção civil em Caratinga ao se tratar de uma construção rápida, sustentável e leve. Onde os empreendimentos possam criar os seus próprios índices de produtividade e acompanhar a execução dos serviços oferecendo um produto de qualidade no tempo contratado, através da importância da gestão de um projeto.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira do *Drywall* – disponível em: <https://drywall.org.br/>. Acesso em 15/09/2019 as 15:00h.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Norma Brasileira - Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento – NBR 12721: 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR15575 - *Desempenho de edificações habitacionais*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Norma Brasileira - *Chapas de gesso para drywall* – NBR 14715: 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Norma Brasileira - *Chapas de gesso acartonado - Verificação das características geométricas* – NBR 14716: 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Norma Brasileira - *Chapas de gesso acartonado - Determinação das características físicas* – NBR 14716: 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Norma Brasileira - *Chapas de gesso acartonado - Determinação das características físicas* - NBR 14.717: 2001.

ALMEIDA, H. R. *Inovações tecnológicas em edificações habitacionais: avaliação pós-ocupação das vedações verticais*. 2018. 94p. (Dissertação de pós-graduação). Universidade De Pernambuco, Escola Politécnica De Pernambuco, Recife, 2018.

ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. *A produtividade da mão de obra na execução de revestimentos de argamassa*. 1999, 13p. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 3. Vitória, 1999.

ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. *Fatores que influenciam a produtividade da alvenaria: detecção e quantificação*. FAPESP. Salvador: ANTAC, 2000.

ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. *Produtividade da Mão-De-Obra na Execução de Alvenaria: detecção e quantificação de fatores influenciadores*. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil,

BT/PCC/269. São Paulo: EPUSP, 2001.

BARBOSA, E. M. L. *Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall*, Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, GO, v. 1, n 10, dez. 2015.

BARREIROS, F; BUENO H., LOSS L.; MATHEUS L, e colaboradores *Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil*. 2014. 12p. Ey e Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. EYGM: 2014. Disponível em: <[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/\\$FILE/Estudo_Real_Estate.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/$FILE/Estudo_Real_Estate.pdf)>. Acesso em: 25 de out. de 2019.

BARROS, M. M. B; SABBATINI, F. H. Diretrizes para o processo de projetos para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios, 2003. Boletim técnico, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2003.

BERNARDI, V. B. *Análise do Método Construtivo de Vedação Vertical Interna em Drywall em Comparação com a Alvenaria*. 2014. 41p. Relatório de estágio (Pró-reitoria de ensino) - Universidade do Planando Catarinense, Lages (SC), 2014.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices de Construção Civil – SINAPI. Disponível em: < <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 01/10/2019.

CARRARO, F. *Produtividade da mão de obra no serviço de Alvenaria*.1998. 244p. Dissertação para Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

COELHO, H. O. *Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil*. 2003. 135p. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DIAS, O. T. *Métodos construtivos e análise da utilização de chapas de gesso acartonado em vedações verticais de interiores*. 2017. 60p. Monografia (Departamento de Engenharia Civil Curso de Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FERRAZ, D.H.S. *Uma análise da produtividade da mão de obra em empresas da construção civil do subsetor de edificações*.2009. Trabalho de Conclusão de Curso –

Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2009.

FONSECA, F. M. A. L. C. *Aumento de produtividade através da aplicação da ferramenta vsm*. 2018. 68p. Dissertação de (Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2018.

GONÇALVES, T. S.; FIGUEIREDO, T. D. *Produtividade na construção e montagem: influências e fatores que afetam a produtividade em projetos de construção e montagem*. 2015. Instituto de Educação Tecnológica, Belo Horizonte, 2015.

GLOBALTEC. Ciclo PDCA: o que é e como ele melhora a gestão do canteiro de obras? Disponível em <https://www.globaltec.com.br/2017/01/05/ciclo-pdca-o-que-e-e-como-ele-melhora-a-gestao-do-canteiro-de-obras>, acesso em 13/10/2019 as 15:00h.

GONZÁLEZ, M. A. S. *Noções de Orçamento e Planejamento de Obras*. Notas de aulas. 48p. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2008.

HEZEL, C. R.; OLIVEIRA, R. R.. *Estudo da variabilidade da produtividade na execução das obras*. 2001. 15p. Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2º, Fortaleza, 2001.

HONORIO, D. E. *A Qualidade de Vida do Operário da Construção Civil e a sua Importância na Qualidade e Produtividade em Obras*. 2002. 120p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção Civil) - curso de pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Fortaleza. 2002.

KING, N.C.O. *Desenvolvimento de um processo para análise da produtividade sistêmica*. 2007. 150p. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, PUCPR, Curitiba, 2007.

LESSA, G. A. D. T. *Drywall em edificações residenciais*. 2005. 98P. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Anhembí Morumbi. São Paulo, 2005.

LANTELME, E. M. V. *Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil*. 1994, 123 p. Dissertação, Mestrado – Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994

LINARD, R. S. S.; HEINECK, L. F. M.; GEHBAUER, F. *Produção de argamassas – Racionalização no transporte de materiais da produção à utilização*. 2005. 8p. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 4. Florianópolis. 2005.

MAGALHÃES, R. M.; MELLO, L. C. B. B.; BANDEIRA, R. A. M. *Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro*. Gestão de Produção, São Carlos, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018.

MARCHIORI, F. F., HEINECK, L. F., JUNGLES, A. E. *A Produtividade e o Processo do Trabalho*. 2000, 7p.

MARQUES, D. V. P. *Racionalização do processo construtivo de vedação vertical em alvenaria*. 2013. 96p. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil). 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*. 1999. 448p. In: Simpósio Brasileiro De Gestão Da Qualidade E Organização Do Trabalho, Recife 1999. . Anais... Pernambuco: UFPe, 1999.

MATTOS, A. D. *Como preparar orçamento de obras*. São Paulo: Pini, 2006.

MITIDIERI, C. Drywall no Brasil: reflexões tecnológicas. *Drywall*. São Paulo. Disponível em <<https://drywall.org.br/blogabdrywall/drywall-no-brasil-reflexoes-tecnologicas-2/>> acessado dia 13 de maio de 2019.

MORATO, J. A. (Junior). *Divisórias de Gesso Acartonado: Sua utilização na construção civil*. 2008. 74 p. Monografia (Graduação) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

NIGRO, I.S.C. *Refletindo sobre produtividade*. In: Simpósio de Engenharia de Produção. 2005. 9p. São Paulo. São Paulo: Bauru, 2005.

NUNES, H. P. *Estudo da aplicação do drywall em edificação vertical*. 2015. 66p. Trabalho de conclusão de curso (Departamento Acadêmico de Construção Civil) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Campos Mourão, 2015.

OLIVEIRA, A. P. L.; SILVA, S.I.S. *Análise dos índices de produtividade da mão de obra vigente em canteiro de obras em comparação aos índices das planilhas orçamentárias*. 2018. 107p (Trabalho de conclusão de curso) – Faculdades Doctum de Caratinga. Caratinga. 2018.

PLACO Saint-Gobain. Veja os benefícios que a placa de gesso pode levar para sua obra. Disponível em <https://www.placo.com.br/beneficios-placa-de-gesso>, acesso em 13/10/2019 as 14:10h.

PORTER, M.E. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

ROCHA, A. H. *Estudo de tempos e movimentos como ferramenta para a melhoria da produtividade nas obras* – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014.

ROCHA, R. A.; PEREIRA, J. I. (FILHO); SILVA, L. M. Planejamento e controle da produção na construção civil para gerenciamento de custos. *XXIV Encontro Nac. de Eng. De produção*, Florianópolis, 643-650p, novembro de 2004.

RODRIGUES, J.P.C (NETO). *Comparativo construtivo e orçamentário entre sistemas de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos tradicional e vedação vertical em gesso acartonado*. 2018. 99p. TCC (Bacharel em Engenharia Civil). Universidade Federal de Mato Grosso, Araguaia, 2018.

SABBATINI, F. H. *Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: Formulação e aplicação de uma metodologia*, 1989. 334p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 1989.

SABBATINI, F.H. e colaboradores *Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos: recomendações para a construção de paredes de vedação em alvenaria*. 1998. 96p. EPUSP. (Projeto EP/EM-1), 1998.

SABBATINI, F.H. O processo de produção das vedações leves de gesso acartonado. In: I Seminário Tecnologia Gestão na Produção de Edifícios, Vedações Verticais, São Paulo; EPUSP, 1998.

SANTOS, A. *Método alternativo de intervenção em obras enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: um estudo de caso*. 1995. 170p. (Dissertação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Porto Alegre. 1995.

SEVERIANO FILHO, C. Produtividade total e manufatura avançada: a crítica ao modelo de Son e a nova lógica do desempenho global. In: Congresso Internacional de Custos, 4. Anais, UNICAMP, Campinas, 1995.

SILVA, L. A. *Estudo da viabilidade entre drywall e alvenaria para vedação interna de edificação predial*. 2018. 54p. (Trabalho de conclusão de curso) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2018.

SOUZA, U. E. L.; ARAÚJO, L. O. C. Desperdício de mão-de-obra na construção: avaliação para o caso dos revestimentos internos de paredes com argamassa. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 9, Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 2002.

SOUZA, U. E. L. Como Medir a Produtividade da Mão-de-Obra na Construção Civil. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000, Salvador. Anais. Bahia: ENTAC. 2000. v.1 p.421-428.

SOARES R. S.; BATISTA, B. C.; FREITAS, R. R. Análise da produtividade da mão de obra na construção civil: estudo de caso em uma empresa do Espírito Santo. Brazilian Journal of Production Engineering, São Mateus, Vol. 2, N.º 1, (Julho). p. 137-149. (2016). Editora CEUNES/DETEC. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/BJPE>. Acesso em: 21 de outubro de 2019.

SOARES, T. B; RODRIGUES, N. C. S.; MIRANDA, D. A. de. Análise crítica de indicadores de produtividade e desperdício de material em sistema de alvenaria de vedação racionalizada. Revista CONSTUINDO, Belo Horizonte. Volume 9, número 02, p. 01 – 15, Jul – dez., 2017.

TANIGUTI, E.K. *Métodos Construtivos de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado*. 1999. 316p. Dissertação (Departamento de engenharia de construção civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

TAGLIABOIA, L. C. *Contribuição ao estudo de sistemas de vedação auto portante: a alvenaria estrutural com blocos de encaixe*. 2010. 198p. Dissertação (Tecnologia de Nível Superior) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 2010.

TISAKA, M. Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

TREVO DRYWALL – Manual técnico, Ceará, 2016.