

Sistema Drywall como alternativa à alvenaria convencional: Avaliação da produtividade

Sabrina Cordeiro de Melo (UEA) sabrina.eng.civil@outlook.com

Fernando Fernandes (UEA) fernandoffernandes@uol.com.br

Resumo:

Nos últimos anos as inovações tecnológicas têm conquistado espaço no mercado da construção civil, por inúmeras vantagens em relação à construção tradicional de alvenaria. Uma opção é o uso do drywall, um sistema alternativo de vedações internas em edificações, que apresenta diversos benefícios comparados ao sistema convencional de alvenaria, entre eles a alta produtividade, que reduz o tempo de execução da construção. Neste estudo foi realizada a medição da produtividade por meio do indicador de mensuração denominado razão unitária de produção (RUP) do sistema drywall, com base nos dados coletados nas visitas às obras que utilizam esse método construtivo, através de análise do processo construtivo em um estudo de caso, na cidade de Manaus. Foi possível comprovar que o índice de produtividade do sistema construtivo drywall é superior ao sistema construtivo convencional. Além de comparar a produtividade entre os sistemas construtivos, o estudo possibilitou identificar que, os índices de produtividade encontrados atenderam satisfatoriamente aos índices estabelecidos nas Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO).

Palavras chave: Drywall, Produtividade, Sistema alternativo, Processo construtivo.

Drywall System as Alternative to the conventional master: Productivity Assessment

Abstract

In recent years, technological innovations have won space in the construction industry, because of its numerous advantages over conventional construction. One of the options is the use of drywall. It is an alternative system of internal seals in buildings, which features several benefits compared to conventional system; among eels a high productivity, which reduces the time of execution of a construction. In this study the productivity measurement was carried out by means of the measurement indicator called the unit ratio of production (RUP) of the drywall system, based on the data collected in the visits to the works that use this constructive method, through analysis of the constructive process in a study of the case, in the city of Manaus. It was possible to prove that the productivity index of the drywall construction system is superior to the conventional construction system. In addition to comparing productivity among construction systems, the study made it possible to identify that, the productivity indexes met satisfactorily the indexes established in the Tables of Compositions of Prices for Budgets (TCPO).

Key-words: Drywall, Productivity, Alternative System, Constructive Process.

1. Introdução

Os processos utilizados nas construções convencionais são métodos ainda bastante artesanais onde a qualidade e a produtividade da construção dependem muito da habilidade da mão de obra (BERTOLINI, 2013). Faz-se necessário a implantação de novas tecnologias na construção civil para aumentar a produtividade e qualidade na construção.

O drywall é sistema de construção à seco, pois dispensa o uso de argamassa para sua execução, que consiste em vedações verticais para ambientes internos, composto de perfis metálicos e chapas de gesso acartonado, com a finalidade de isolar um ambiente. A introdução dessa tecnologia resultou em uma abrangente modernização na construção civil.

Esse sistema é empregado há mais de 120 anos nos Estados Unidos pois era uma solução vantajosa para substituir a madeira por apresentar resistência natural ao fogo. O Brasil iniciou seus investimentos em construção à seco utilizando as paredes em drywall a pouco mais de 30 anos, porém somente há alguns anos ela foi massificada e passou a ter boa aceitabilidade pelas construtoras e consumidores no geral, apesar de ser uma estrutura leve ela suporta peso e oferece conforto acústico e térmico necessário para uma edificação. Hoje a ampliação do sistema no Brasil, demonstra a importância como uma solução alternativa à alvenaria.

O sistema de vedação drywall em Manaus é bastante aplicado nas indústrias pela facilidade de modificação dos layouts arquitetônicos, por ser uma construção limpa, gerar poucos resíduos, reduzir tempo de construção e oferecer um custo benefício em longo prazo, que diferentemente do sistema convencional de alvenaria, as modificações e reformas tornam-se dificultados pela geração de resíduos, longo prazo de execução e aumento no custo da obra.

Neste trabalho busca-se realizar um estudo que compare a produtividade e viabilidade econômica entre o sistema construtivo drywall e o sistema convencional de alvenaria com tijolo cerâmico.

2. Sistema Construtivo Drywall

2.1 Conceitos gerais

Drywall consiste em um sistema de vedação vertical composto por estrutura metálica de aço galvanizado com uma ou mais chapas de gesso acartonado aparafusadas nas duas faces da parede. Trata-se de um processo construtivo que dispensa o uso de argamassa para sua execução reduzindo a quantidade de entulhos gerados pelos métodos que envolvem a alvenaria convencional.

Segundo Comat (2012), o sistema drywall é aplicado na construção de paredes para ambientes internos. É um sistema composto por chapas de gesso (“sanduíche” de cartão com gesso), parafusadas em perfis de aço galvanizado, com alta resistência mecânica e acústica. É também chamado de “Sistema de Construção a seco”.

O método de construção a seco drywall é constituído por um conjunto de componentes, com funções de compartimentação, que definem e limitam verticalmente os ambientes internos dos edifícios, controlando o fluxo de agentes solicitantes e cumprindo as exigências dos usuários (NBR 15758-1 2009).

2.2 Características do sistema

O sistema construtivo é composto de chapas de gesso com dimensões diversas. O gesso da

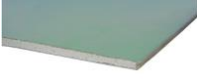
placa proporciona a resistência à compressão e as lâminas de cartão a resistência à tração. As chapas de gesso acartonado são produzidas de acordo com a seguinte norma ABNT: NBR 14715:2001.

Existem três tipos de chapas de drywall, observam-se na tabela 3 as dimensões das chapas:

As chapas Standard (ST), são as mais comuns de serem utilizadas, indicadas para ambientes secos, na cor branca.

Chapas Resistentes a Umidade (RU), são usadas em ambientes úmidos. Em geral são empregadas em cozinhas, banheiros e área de serviço, essa chapa possui a cor verde.

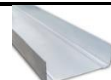
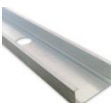
Chapas Resistentes a Fogo (RF) possui retardantes em sua fórmula, indicadas para áreas que necessitam de uma maior resistência ao fogo como saída de emergência e escada enclausuradas. Caracterizada pela cor vermelho claro.

Tipos de chapas	Denominação	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
	Standard (ST)	60,0 a 120,0	180,0 a 360,0	0,95 a 1,50
	Resistente a Umidade (RU)	120,0	180,0 a 360,0	1,25
	Resistente ao Fogo (RF)	120,0	180,0 a 360,0	1,25 e 1,50

Fonte: Knauf (2014)

Tabela 1 – Tipos de chapas de drywall e dimensões

A estrutura metálica deste sistema é leve em perfis de aço galvanizado, formada por guias e montantes. Os perfis guias tem a função de apoio e suporte para os perfis montantes, as guias ficam dispostas na direção horizontal, rente ao piso e laje, tem a forma de “U”. Os perfis montantes são aqueles que recebem diretamente as chapas de gesso na sua estrutura, estes são posicionados dentro dos perfis guias perpendiculares a eles, tem a forma “C”. O comprimento no geral são 3 m, podendo diminuir através de cortes nos perfis ou aumentar utilizando acessórios conectores. Os perfis de aço para sistema drywall obedecem a norma ABNT – NBR 15217. De acordo com a tabela 4 pode-se notar as variadas dimensões dos perfis.

Tipos de perfis	Denominação	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
	Guia “U”	48 – 70 – 90	300	0,50
	Montante “C”	48 – 70 – 90	300	0,50

Fonte: Knauf (2014)

Tabela 2 – Tipos de perfis e dimensões

Conforme o manual de instalação Knauf (2014) A fixação das chapas na estrutura metálicas é feita por meio de parafuso. O comprimento dos parafusos é definido pela quantidade e

espessura das chapas de gesso acartonado a serem fixadas. O parafuso deve ultrapassar o perfil metálico em pelo menos 10 mm. A cabeça dos parafusos que define o tipo de material a ser fixado, para fixação dos perfis metálicos entre si, usa lentilha ou panela, para fixação de chapas de drywall sobre os perfis metálicos usa o tipo trombeta.

A espessura das paredes em drywall pode variar de acordo com a necessidade do ambiente, a variação dessa espessura depende da quantidade de chapas a ser utilizada, largura dos perfis metálicos e distância entre os perfis. Na tabela 5 podem-se observar algumas características de dois tipos de paredes de drywall diferentes.

Tipologia	Largura dos perfis	Quant. e espessura das chapas	Espessura total da parede	Peso (kg/m) ²	Isolamento Acústico Rw(dB)
Duas Chapa Um Perfil	4,8 cm	2 x 1,25 cm	7,3 cm	22	42 a 44
Quatro Chapas Dois Perfis	7,0 cm	4 x 1,25 cm	19 cm	44	60 a 62

Fonte: Knauf (2014)

Tabela 3 – Características das paredes de Dywall

2.3 Processo Executivo

A montagem das paredes com sistema drywall exige especial atenção aos detalhes de instalação, pois todos os procedimentos são essenciais para o bom desempenho mecânico e acústico das paredes.

Segundo Manual de instalações Knauf (2014) a montagem deve ser executada pelos seguintes passos abaixo:

- Locação da parede: Utilizar trena, prumo ou laser para a correta localização das guias e dos pontos de referência do vão de porta que devem ser devidamente pré-definidos no projeto;
- Marcação e Fixação das guias (piso e teto): Para marcação da posição das guias, utilizar um cordão ou fio traçante. Colocar fita de isolamento para assegurar um melhor desempenho acústico das paredes. A fixação deverá ser feita no máximo a cada 60 cm com parafusos específicos, para colocação das guias na parte superior, deve observar o correto alinhamento com a guia inferior;
- Colocação dos montantes nas guias: O comprimento do montante deve ter aproximadamente a altura do pé direito com um cm a menos para o encaixe. Junto à extremidade da abertura, a guia deve estar firmemente fixada com auxílio de um puncionador;
- Fixação das chapas na estrutura metálicas: As chapas devem ser instaladas verticalmente com altura do pé direito menos 1 cm, que deve ser deixado como folga no piso. As chapas deveram ser fixadas na estrutura por meio de parafusos especialmente desenvolvidos para esse fim. Os parafusos devem estar distanciados 25 cm entre si e a 1 cm da borda. Caso o comprimento da chapa não coincida com a altura do pé direito, as emendas necessárias devem ser contrafiadas. Depois de feita as instalações realizar o chapeamento do outro lado dos perfis, fechando a parede;

e) Colocação das instalações elétricas e hidráulicas: Após ser efetuado o chapeamento de um dos lados da parede, podem ser realizadas as instalações elétricas, hidráulicas, de telefonia e som;

f) Instalação da Lã Mineral: As lãs minerais devem ser colocadas no interior das paredes sempre com o uso de luvas e máscaras. Caso a espessura da lã seja menor do que a espessura dos perfis, devem ser utilizados ganchos ou massa para sua fixação;

g) Tratamento de juntas: O tratamento de juntas inicia-se aplicando, com uma desempenadeira, uma primeira camada de massa específica para o tratamento, em seguida deve ser colocada a fita de papel micro perfurado sobre o eixo da junta. Com o auxílio de uma espátula, pressionar firmemente a fita sobre a primeira camada de massa. Finalizar o tratamento de juntas aplicando as demais camadas de massa, deixando o acabamento uniforme.

3. Produtividade

3.1 Conceitos gerais

Considera-se que produtividade seja a eficiência em se transformar entradas em saídas num processo produtivo (SOUZA, 1998). A produtividade é entendida como sendo um conjunto de atividades desenvolvidas transformando um bem em outro com maior utilidade ou eficácia (OLIVEIRA, 2009).

A produtividade, de uma forma geral, é a medição do nível de eficiência ou eficácia de um agente/atividade, ou seja, o quão rápido ou eficiente a mão-de-obra executa um serviço (SOUZA, 2001).

Segundo Souza (2001), O estudo da produtividade da mão-de-obra é, portanto, uma análise de produtividade física de um dos recursos utilizados no processo produtivo, qual seja, a mão-de-obra. As informações para cálculo e análise da produtividade podem ser obtidas através de observação contínua das equipes, informações fornecidas pelos encarregados e dados da folha de pagamento. A produtividade pode ser expressa por períodos, podendo ser diária, cumulativa, potencial e por ciclo.

Araújo; Souza (1999) apresentam um método de mensurar a produtividade na construção civil é o método de fatores que apresenta como principais fatores: o foco na produtividade da mão-de-obra em nível de equipe; a possibilidade de consideração dos efeitos da curva de aprendizagem; a detecção de correlação de vários fatores, que podem ser mensurados, com a produtividade.

3.2 Mensuração da produtividade

A produtividade da mão-de-obra pode ser definida como a eficiência na transformação de esforço humano em produtos de construção. Assim, foi adotado na pesquisa um indicador denominado Razão Unitária de Produção (RUP), que é igual ao número de homens-hora, por quantidade de serviço (ESPINELLI). A fórmula da (RUP) é expressa pela seguinte equação:

$$RUP = \frac{H.H}{Q_s}$$

Onde:

H.H= Homens-horas da equipe disponível para o trabalho

Q_s= Quantidade de serviço líquida.

A produtividade da mão-de-obra, para um dado serviço, pode variar dentro da mesma obra, ou em obras diferentes. Os motivos dessa variação podem ser explicados pela presença de fatores como conteúdo (tipo e grau de dificuldade do trabalho a ser executado); contexto (equipamento disponível para a execução); anormalidades (chuvas torrenciais, falta de energia elétrica), ajuda direta (número de ajudantes) e mão-de-obra (PINI, 2001).

De acordo com Oliveira (2009), as (RUP) podem ser classificadas de diferentes formas, conforme a análise do serviço:

- a) RUP diária: obtida pela razão entre a quantidade de horas trabalhadas e a quantidade de serviço executado pela equipe em um dia.
- b) RUP cumulativa: calculada através do quociente entre os valores acumulados de homens-hora e quantidade de serviço, relativos ao período que vai do primeiro dia em que se estudou a produtividade até ao último dia de estudo.
- c) RUP potencial: obtida por meio da mediana dos valores de (RUP) diária que se encontram inferior o valor da RUP cumulativa.

Oliveira (2009) descreve, de acordo com Thomas, as principais regras de padronização de mensuração da mão-de-obra:

- a) deve-se calcular as horas de trabalho despendidas por uma equipe, que consiste de um encarregado e os membros da equipe sob seu comando;
- b) não são contadas horas dos trabalhadores por falta ou atraso;
- c) os ajudantes (trabalho de suporte) somente são considerados quando seu trabalho é devotado exclusivamente à equipe em estudo.

O estudo da produtividade é importante, pois serve como instrumento para a melhoria da gestão ou como parâmetro para auxiliar o desenvolvimento tecnológico do serviço. Além de complementar o banco de dados da empresa melhorando os cálculos de orçamento para essa atividade, baseada nas características da obra e ambiente de trabalho (OLIVEIRA, 2009).

4. Metodologia

O método utilizado neste trabalho se desenvolveu através de estudos de bibliografias e artigos disponíveis, visitas às obras que utilizam este processo construtivo e análise do sistema construtivo em estudo, o sistema drywall (gesso acartonado).

O levantamento das características técnicas de materiais e sistema construtivo, foi realizado através de pesquisas com fornecedores desses materiais e empresas que trabalham com esse sistema.

Para cálculo da produtividade foi feito um levantamento de dados por meio de tabela informativa, como mostra a Figura 1, que possibilitaram avaliar o rendimento unitário produtivo da tecnologia drywall, analisando aspectos referentes à vedação, acabamento e mão-de-obra.

EMPRESA:				TAREFAS		ÁREA CONSTRUIDA (M2)	OBSERVAÇÃO
EMPREENHEIRO:							
OBRA:				MARCAÇÃO	ELEVÇÃO		
PERÍODO:							
OBSERVADOR:							
PAVIMENTO:							
FUNCIONÁRIO	FUNÇÃO	DATA	TEMPO (Hrs)				
1	OFICIAL ☐		INÍCIO				
			TÉRMINO				
	AJUDANTE ☐		DESCONTOS				
			RESULTADOS				
2	OFICIAL ☐		INÍCIO				
			TÉRMINO				
	AJUDANTE ☐		DESCONTOS				
			RESULTADOS				
3	OFICIAL ☐		INÍCIO				
			TÉRMINO				
	AJUDANTE ☐		DESCONTOS				
			RESULTADOS				

Figura 1 – Tabela utilizada para coleta de dados em campo

A obra escolhida para o estudo, possui três prédios, em que todas as vedações internas das edificações foram construídas no sistema construtivo drywall, utilizando parede simples, com um perfil metálico e duas chapas de gesso acartonado, totalizando uma espessura de 7,3cm.

Nas áreas secas utilizou chapas Standard (ST) e em áreas úmidas utilizou as chapas resistente à umidade (RU).

O indicador adotado na pesquisa para a mensuração da produtividade é a (RUP) cumulativa, para três estágio diferentes. É importante salientar que o estudo dos três prédios em questão iniciaram no mesmo dia, porém a finalização do serviço não foi equivalente para todos.

Os dados coletados serviram de parâmetro para a análise da produtividade. Embora sejam utilizados parâmetros teóricos pesquisados nas Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO), realizou-se uma pesquisa real de campo em uma obra, que aplica esse método construtivo, na cidade de Manaus, a fim de obter resultados mais condizentes com a nossa região.

5. Resultados

Nesta pesquisa, buscou-se avaliar a produtividade da construção do drywall, em uma obra na cidade de Manaus, como uma alternativa à construção convencional de tijolo cerâmico, de maneira a mostrar forma mais rápida e eficaz de construir.

Para esta avaliação foram coletados os seguintes dados: quantidade de construção de drywall, em metros quadrados; duração da construção do drywall, em dias; horas trabalhadas, por dia; número de funcionários (montador e ajudante).

O horário de trabalho é fator fundamental para determinação da produtividade de uma obra, na obra em estudo, a equipe inicia os serviços as 07h00min e encerra as 16h30min de segunda-feira a quinta-feira, e na sexta-feira o expediente inicia as 07h00min e encerra as 15h30min.

A Tabela 1 mostra os dados coletados nos três prédios estudados.

Prédio	Tempo de Construção (dias)	Área Construída (m ²)	Nº Funcionários
1	5	350	4
2	5	330	4
3	8	376	4

Tabela 1 – Dados coletados na obra

Os dados coletados nos três prédios foram aplicados na equação do RUP e os resultados estão expressos na Tabela 2.

Prédio	RUP cumulativa (H.H/m ²)
1	0,508
2	0,539
3	0,776
Média	0,607

Tabela 2 – Resultados do cálculo da produtividade

Mediante os resultados obtidos através da mensuração da produtividade, foi efetuada a média desses valores e analisadas com os valores das Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO).

Nas Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO), a produtividade estimada para mão-de-obra de parede de gesso acartonado simples interna é de 0,83h/m² de parede instalada. Pode-se observar que o valor encontrado na média das mensurações apresenta um alto índice produtividade comparado a produtividade estimada na TCPO.

Em análise ao processo convencional de alvenaria a produtividade estimada pela nas Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO) é de 2,00h/m² de parede instalada.

Pode-se dizer então que a construção de vedações verticais em sistema construtivo drywall é mais produtiva que em sistema construtivo convencional de alvenaria em tijolo cerâmico. E ainda que, os resultados obtidos na pesquisa atenderam satisfatoriamente o esperado de acordo com as Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO).

A Tabela 3 mostra a comparação dos resultados em comparação aos valores estabelecidos pela (TCPO).

Sistema Construtivo	RUP (H.H/m ²)
Estudo	0,607
TCPO Drywall	0,830
TCPO Alvenaria	2,000

Tabela 3 – Análise comparativa do RUP

6. Conclusão

A realização dessa pesquisa tornou possível comprovar que o sistema alternativo de vedação para ambientes internos de drywall é mais produtivo comparado à alvenaria convencional. Considerando que a indústria da construção civil aponta baixos índices de produtividade e

elevados desperdícios de recursos, é necessário buscar novos métodos de construção que possam atender o mercado de forma mais eficiente e eficaz, e a construção em vedações internas em drywall é uma solução para quem busca produtividade e rapidez na obra.

Neste estudo foi identificado uma variação significativa na produtividade entre o prédio 1 e 3 analisados, que possuem áreas relativamente próximas, porém o prédio 3 demandou de uma maior quantidade de dias para realizar o serviço, gerando um índice baixo de produtividade em comparação ao prédio 1.

Esta variação na produtividade da mão-de-obra, pode acontecer dentro da mesma obra ou em obras diferentes, para um determinado serviço. Os motivos dessa variação podem ser explicados pela presença de fatores como conteúdo (tipo e grau de dificuldade do trabalho a ser executado); contexto (equipamento disponível para a execução); anormalidades (chuvas torrenciais, falta de energia elétrica), ajuda direta (número de ajudantes) e mão-de-obra.

A execução deste trabalho possibilitou reconhecer a importância do estudo da produtividade, pois serve como instrumento para a melhoria da gestão ou como parâmetro para auxiliar o desenvolvimento tecnológico do serviço. Além de complementar o banco de dados da empresa melhorando os cálculos de orçamento para essa atividade, baseada nas características da obra e ambiente de trabalho.

Referências

ARAÚJO, L.O.C.; SOUZA, U.E.L. A produtividade da mão-de-obra na execução de revestimentos de argamassa. Brasil - Vitória, ES. 1999. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, Vitória, 1999. Artigo técnico

BERTOLINI, Hibrán Osvaldo Lima. Construção via obras secas como fator de produtividade e qualidade. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Agosto de 2013.

FERREIRA, Romário Paredes de drywall X alvenaria de bloco cerâmico. Agosto de 2012. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/133/artigo298754-1.aspx>>.

NASCIMENTO, Otávio Luiz do. Alvenarias/Otávio Luiz do Nascimento. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2004. 2ªEd. 54p. 29 cm. – (Série Manual de Construção em Aço). ISBN 85-89819-03-5.

OLIVEIRA, Fernando César Costa. Avaliação da produtividade de mão de obra na execução de revestimento de argamassa. Monografia (Graduação) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

PINI, 2001. Produtividade da mão de obra. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/produtividade-da-mao-de-obra>.

SILVA, Fábio Ricardo da, Alternativa tecnológica na construção civil – o uso do drywall como dispositivo de vedação. Monografia (graduação). Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2007.