



**FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA
ENSINANDO E APRENDENDO**

**DIFICULDADES E ANÁLISE DE CUSTOS PARA
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDE COM
TECNOLOGIA *DRYWALL* EM UMA OBRA EM
ANDAMENTO.**

aluno

Fortaleza – 2018

aluno

**DIFICULDADES E ANÁLISE DE CUSTOS PARA
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDE COM
TECNOLOGIA *DRYWALL* EM UMA OBRA EM
ANDAMENTO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a banca examinadora como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Área de concentração: Gerenciamento de projetos e obras.

Orientadora: Prof.

Fortaleza – 2018

aluno

NBR 14724: INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO – TRABALHOS ACADÊMICOS –
APRESENTAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentada a banca examinadora, como requisito parcial à
obtenção do título de graduado em Engenharia
Civil.

Área de concentração: Gerenciamento de Obras.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Geórgia Morais Jereissati (Orientador)
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Prof. Camila Barros de Oliveira Martins
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Prof. Ivo Almino Gondim
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Aos meus pais, que sempre lutaram para dar o melhor e mais digno conhecimento, que com todo o amor e compreensão nas horas mais complicadas que esse curso me proporcionou, souberam desprender a paciência necessária.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado a paciência e sabedoria necessária para trilhar esse caminho tão árduo e gratificante.

A minha mãe, por ter me dado amor, carinho, sabedoria, inteligência e por saber além de tudo me educar. Por ter me apoiado em uma das mais difíceis decisões da minha vida.

Ao meu pai, que me deu o maior presente que o dinheiro pode proporcionar a um filho, o conhecimento, o diploma para ser um homem digno e honrado.

À amizade que conquistei nesses 5 anos de curso, entre eles, Lucas Amorim, Geovanna Brasileiro.

À amizade que conquistei nos canteiros de obras em que trabalhei, em especial ao engenheiro Germano Lopes, por toda a paciência e sabedoria repassada ao longo de 2 anos de obra.

À minha orientadora Madalena Osório, que aceitou esse grande desafio de me orientar e me ensinar.

Aos professores Ivo Almino e Domingos Sávio, por aceitarem o convite para compor a Banca Examinadora.

A todos os professores do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Fortaleza pelos ensinamentos e contribuição para a minha formação profissional.

RESUMO

Em busca de satisfazer as necessidades do mercado da construção civil, as construtoras estão buscando a utilização de materiais que acelerem a produtividade, afim de reduzir custos e desperdícios na obra. Atualmente se tem uma grande preocupação em relação a sustentabilidade, e a utilização do *drywall* torna a obra mais sustentável pois gera menos resíduos, causando uma boa impressão no mercado para futuros clientes. O presente trabalho tem como objetivo avaliar as dificuldades encontradas na utilização do sistema *drywall* substituindo por bloco de gesso em uma obra em andamento. Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza exploratória, descritiva e qualitativa. Segundo Yin (2009), o estudo de caso classifica-se em exploratório, explanatório ou descritivo, entretanto, registra o autor que não existe um padrão hierárquico entre as referidas estratégias, sendo possível sua utilização com fins específicos. O estudo exploratório, de acordo com Yin (2009), almeja ao desenvolvimento de hipóteses referentes à inquirições adicionais, de forma que, considerando a abordagem da pesquisa exploratória a um estudo inédito, busca-se aprimorar o entendimento e a compreensão a seu respeito. A incessante busca por redução de custo, desperdícios, rapidez de execução e conforto acústico para atender a Norma Brasileira ABNT NBR (15575:2013) fizeram com que substituísse o bloco de gesso pelo sistema de placas *drywall*. Os objetivos desse trabalho foram atingidos, para esse empreendimento foi verificado que o *drywall* não foi uma opção viável, pois a obra não estava em um ritmo acelerado, com isso o ganho de produtividade com o *drywall* não reduziu o orçamento final, pois o prazo de entrega está sendo cada vez mais postergado devido o mercado imobiliário está em crise.

Palavras-chave: *Drywall*. Custos. Construção civil. Engenharia civil.

ABSTRACT

In order to satisfy the needs of the construction market, the construction companies are seeking the use of materials that accelerate productivity, in order to reduce costs and waste in the work. Currently there is a great concern regarding sustainability, and the use of drywall makes the work more sustainable because it generates less waste, causing a good impression in the market for future clients. The present work has as objective to evaluate the difficulties encountered in the use of the drywall system replacing by block of plaster in a work in progress. This research is characterized as a case study, exploratory, descriptive and qualitative. According to Yin (2009), the case study is classified as exploratory, explanatory or descriptive, however, the author notes that there is no hierarchical pattern among these strategies, and it is possible to use them for specific purposes. The exploratory study, according to Yin (2009), aims at the development of hypotheses referring to additional inquiries, so that, considering the exploratory research approach to an unpublished study, it seeks to improve understanding and understanding about it. The incessant search for cost reduction, waste, speed of execution and acoustic comfort to comply with the Brazilian Standard ABNT NBR (15575: 2013) caused it to replace the plaster block with the drywall system. this venture was verified that drywall was not a viable option, as the work was not at an accelerated pace, so the productivity gain with the drywall did not reduce the final budget, as the deadline is being increasingly postponed due to the real estate market is in crisis.

Keywords: Drywall. Costs. Construction. Civil Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formulação do preço numa economia competitiva.....	14
Figura 2 – Esquema de vedação vertical em gesso acartonado.....	16
Figura 3 – Características geométricas das chapas.....	17
Figura 4 – Características físicas das chapas.....	17
Figura 5 – Tipos de Chapas de Gesso Acartonado.....	18
Figura 6 – Distribuição das etapas de execução do Gesso Acartonado.....	19
Figura 7 – Locação da Parede.....	20
Figura 8 – Instalação da fita isolante acústica.....	20
Figura 9 – Fixação dos parafusos.....	21
Figura 10 – Instalação dos montantes.....	21
Figura 11 – Modo de parafusar a chapa de gesso.....	22
Figura 12 – Eletrodutos flexíveis nas Instalações elétricas.....	23
Figura 13 - Sistema PEX nas instalações hidrossanitárias.....	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas de execução no planejamento atual.....	28
Quadro 2 – Profissionais para execução de bloco de gesso em áreas molhadas..	31
Quadro 3 – Cronograma necessário para finalização das paredes de bloco de gesso em áreas molhadas.....	32
Quadro 4 – Profissionais para execução de <i>drywall</i> em áreas molhadas.....	32
Quadro 5 – Cronograma necessário para finalização das paredes de <i>drywall</i> em áreas molhadas.....	32
Quadro 6 – Produtividade funcionários.....	33
Quadro 7 – Custos totais de blocos de gesso e <i>drywall</i> em orçamento.....	34

INTRODUÇÃO.....	11
1.2 Objetivos.....	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 Metodologia.....	12
2 Revisão Bibliográfica.....	14
2.1 Inovações Tecnológicas.....	14
2.2 Vedações Verticais Internas.....	15
2.3 <i>Drywall</i>	15
2.3.1 História.....	15
2.3.2 Conceito.....	16
2.3.3 Tipos de Chapa.....	16
2.4 Montagem do sistema <i>drywall</i>	18
2.4.1 Estocagem.....	18
2.4.2 Fase Pré-liminar.....	18
2.4.3 Hierarquia do Processo.....	19 20
2.4.4 Locação e Fixação de Guias.....	21
2.4.5 Instalação dos Montantes.....	22
2.4.6 Colocação das Chapas de Gesso.....	23
2.5 Instalações embutidas e reforços.....	23
2.6 Impermeabilização.....	24
3 Análise da substituição do bloco de gesso por <i>drywall</i> ..	26
3.1 Caracterização da empresa.....	26
3.2 Caracterização da obra.....	26
3.3 Metodologias construtivas usadas na obra.....	26
3.3.1 Planejamento inicial.....	28
3.3.2 Planejamento após a alteração da tecnologia construtiva.....	29
3.3.3 Vantagens do novo sistema.....	30
3.3.4 Desvantagens do novo sistema.....	31
3.3.5 Comparativo de tempo.....	34
3.3.6 Custos totais.....	36
4 Resultados e conclusões.....	39
Considerações finais.....	

1. INTRODUÇÃO

A inovação da tecnologia na construção civil enfatizou a importância de novos métodos construtivos, a fim de reduzir custos e quebrar paradigmas arcaicos que existem na construção civil atual.

Segundo Knauf (2007), os sistemas de gesso acartonado são utilizados nos Estados Unidos a mais de 100 anos, porém no Brasil ele apareceu um pouco mais tarde, na década de 90.

A substituição do bloco de gesso pelo sistema de gesso acartonado *drywall* para vedações verticais está sendo cada vez mais utilizado, devido a rápida montagem e a redução de resíduos da construção civil com relação aos blocos de gesso e blocos cerâmicos, contribuindo cada vez mais para o meio ambiente com foco na sustentabilidade.

O *drywall* é composto por uma estrutura de perfis de aço galvanizado e placas de gesso acartonado que são fixados com uma cola especial ou parafusado no piso. O tipo de montagem e os componentes utilizados permitem que a parede seja configurada para atender a diferentes níveis de desempenho, de acordo com as exigências de cada ambiente, seja termos mecânicos, acústicos ou térmicos.

Existem três tipos de chapas para *drywall*. Para a aplicação em áreas secas é utilizado a chapa Standart (ST); aplicação em áreas molhadas é utilizado a chapa resistente a umidade (RU); aplicação em áreas secas que necessitam de um maior desempenho em relação ao fogo é utilizado a chapa resistente ao fogo (RF)

Esse sistema construtivo com chapas de gesso acartonado é utilizado apenas para áreas internas, porém o mesmo sistema pode ser utilizado para áreas externas com a substituição das placas de gesso por placas cimentícias, que são bem mais resistentes que o gesso.

Muitas empresas se preocupam com a sustentabilidade, e o *drywall* é uma opção mais sustentável que os métodos tradicionais, por ser um sistema reciclável diminuindo a extração de matérias-primas. E outro fator que anima bastante os construtores, é que o *drywall* produz menos entulho, facilitando a coleta e o transporte, tendo em vista que os resíduos da construção civil obtêm uma porcentagem alta do custo de execução da obra.

A problemática desse tema é a mudança de um sistema que já vinha sendo utilizado em outras obras, onde já se conhecia todo o processo e já se tinha uma Estrutura Analítica de Projeto definida da obra para um sistema totalmente novo que iria acarretar mudanças de

processos, materiais e procedimentos de execução, podendo ou não onerar o orçamento final previsto.

O *drywall* é conhecido pela rapidez na execução, porém tem que ser feito algumas mudanças para isso acontecer. A concepção inicial de instalações hidrossanitárias estava previsto tubulações em PPR para Água fria, porém todo o sistema e todos os projetos tiveram que ser mudados para o sistema de tubulações PEX, que são constituídos por tubos flexíveis, facilitando a execução. O *drywall* é um sistema LEAN CONSTRUCTION e sua execução deve ser enxuta. Diferente do bloco de gesso que é executado a parede e posteriormente é quebrado para passar a tubulação, no *drywall* não é necessário quebrar a parede para passar a tubulação, pois ela é embutida junto a montagem entre as chapas de gesso, e isso requer rapidez nas instalações, pois se torna um caminho crítico para a finalização da parede.

O presente trabalho enfatiza as dificuldades que são encontradas ao substituir o sistema de bloco de gesso por um sistema novo, nunca utilizado na construtora em uma obra em andamento. O planejamento já previsto com o sistema antigo, teve que ser modificado devido ao processo do novo sistema ser diferente, e isso acaba impactando custos inesperados no orçamento base da obra.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Mostrar o impacto da mudança de um sistema de vedações verticais de bloco de gesso para o *drywall*, que possui etapas de execuções diferentes em uma obra em andamento.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Mostrar os custos acrescidos com a mudança da tecnologia construtiva (bloco de gesso para *drywall*) com a obra em andamento;
2. Mostrar as alterações realizadas na EAP (Estrutura Analítica de Projeto);
3. Mostrar se a mudança da tecnologia construtiva foi vantajosa para a obra estudada;

1.3 METODOLOGIA

A primeira etapa será constituída de pesquisas bibliográficas sobre o tema em questão, verificando o processo do sistema construtivo e quais serão as dificuldades para implantação desse sistema que é novo para a construtora.

A segunda etapa será constituída por análise em campo e sala técnica de um pavimento completo, verificando se o novo sistema onerou o orçamento base.

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza exploratória, descritiva e qualitativa. Segundo Yin (2009), o estudo de caso classifica-se em exploratório, explanatório ou descritivo, entretanto, registra o autor que não existe um padrão hierárquico entre as referidas estratégias, sendo possível sua utilização com fins específicos. O estudo exploratório, de acordo com Yin (2009), almeja ao desenvolvimento de hipóteses referentes à inquirições adicionais, de forma que, considerando a abordagem da pesquisa exploratória a um estudo inédito, busca-se aprimorar o entendimento e a compreensão a seu respeito.

Registra Yin (2009) que o estudo de caso descritivo é originário de um problema de pesquisa, da especificidade de hipóteses e de demandas esmiuçadas de informações, de maneira que o concernido autor afirma que se utiliza a pesquisa casual para analisar se as relações de causa e efeito são adequadas para apontar, em estudos exploratórios, as variáveis independentes e as variáveis dependentes.

Sobre o estudo de caso único, Yin (2009) afirma que são quatro os fundamentos para a implementação de um estudo de caso único:

- a) O caso é decisivo para a confirmação, refutação ou expansão de uma teoria;
- b) O caso é extremo ou raro;
- c) O caso é tido como uma revelação, não acessível aos pesquisadores anteriores;
- d) Pode haver a utilização do caso como um instrumento exploratório e quando há a intenção de implementar-se um estudo piloto.

A identificação de subunidades de análise determina o projeto de estudo de caso único incorporado, ao passo que o estudo de caso holístico não ampara a verificação de subunidades do caso total, diante da impossibilidade de apontar subunidades ou lógicas ou quando a teoria é de caráter geral (YIN, 2009).

Yin (2009) afirma que as proposições subsequentes às questões da pesquisa, as quais possuem o fim de voltar o foco para o que demanda de análise e de apresentar as evidências relevantes são um dos constituintes essenciais para os estudos de casos, de forma que o referido autor registra que não é sugestível a utilização de fontes únicas, em um estudo de caso. Sugere Yin (2009) que a utilização de diversas fontes, para obter evidências, é um meio adequado, visto que variadas fontes possuem uma associação lógica com a possibilidade de identificação, no processo de análise, dos dados.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistemas de paredes de vedação

Devido ao mercado estar bastante competitivo, muitas construtoras têm procurado se diferenciar das outras buscando novas tecnologias, investindo continuamente na melhoria dos seus processos e produtos utilizados, focando em qualidade, meio ambiente, segurança, responsabilidade social. (BOTELHO; VENDRAMENTO, 2009).

A construção civil ainda é bastante arcaica no Brasil, caracterizando-se pela baixa produtividade, alto custo da construção e baixa qualidade no produto final. O bloqueio cultural para implantação do *drywall* ainda é muito alto, devido a carência em mão de obra especializada, o que se torna um desafio a ser superado. (FERREIRA; LOCKSTEIN, 2014).

Segundo Barros (1996) na economia competitiva o preço do produto não é mais a adição dos custos e do lucro, e sim que o lucro é o resultado da subtração entre o preço definido pelo mercado e o custo, como ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Formulação do preço numa economia competitiva



Fonte: Barros (1996)

Essas inovações tecnológicas, tem como principal motivação a redução de desperdícios, rapidez e qualidade no produto final. A utilização de *drywall* para vedações

verticais faz com que a construção civil se assemelhe as indústrias de produção, substituindo uma mão de obra mais arcaica por uma linha de montagem.

2.2 Vedações verticais internas

Em Fortaleza, grande parte das obras de médio e alto padrão são utilizadas paredes e painéis em blocos de Gesso para divisórias internas devido a sua rápida execução e acabamento em relação a alvenaria de blocos cerâmicos, que necessita de uma gama de etapas para a finalização. Apesar da execução da alvenaria de gesso ser rápida e necessitar de apenas um gesseiro e um servente, o processo não é enxuto devido aos desperdícios e acúmulo de resíduos devido a necessidade de quebrar o bloco de gesso para passagem de tubulações.

Existe um medo dos construtores de mudar um processo que vêm dando certo (alvenaria de bloco de gesso) para um processo pouco utilizado na região (divisórias de gesso acartonado). Não se pode comparar o preço do bloco de gesso com o preço do *drywall* porque o valor do m² do bloco de gesso é bem menor, porém tem que ser analisado o processo como um todo, verificado rapidez no processo de execução, geração de resíduos, qualidade do produto final que pode até ser utilizado como marketing, etc.

2.3 *Drywall*

2.3.1 História

A chapa de *drywall* teve sua primeira versão composta por três camadas finas de gesso, uma separada da outra que posteriormente ganhou a configuração atual com miolo único. A nova chapa foi utilizada em larga escala nos EUA substituindo a madeira, devido a sua boa resistência mecânica, porém depois da tragédia matando pelo menos 300 pessoas devido a vulnerabilidade da chapa ao fogo, os Estados Unidos passaram a usar novos materiais. (DRYWALL, 2015).

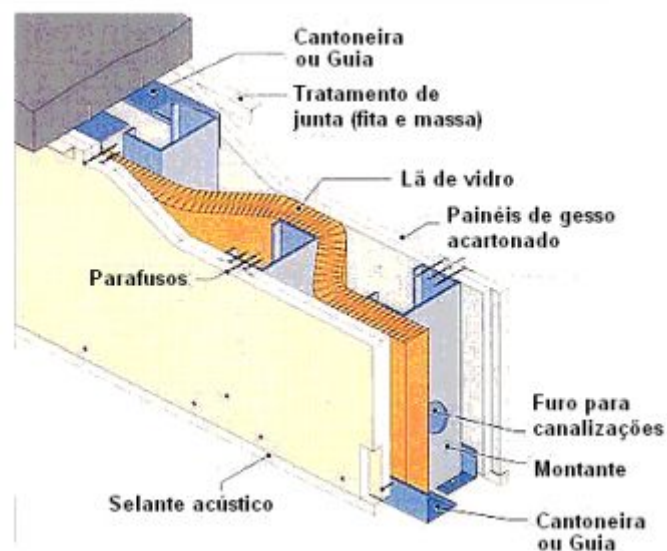
A primeira fábrica de *drywall* no Brasil foi na década de 1970, onde estava se dando início a um grande movimento na construção civil pelo uso de estruturas pré-fabricas, onde foram feitos canteiros de obras experimentais utilizando componentes pré-fabricados. Porém só na década de 1990 que o *drywall* foi mais visualizado no Brasil com a importação de

produtos da Europa, buscando a racionalização e industrialização da construção. (MITIDIERI, 2009).

2.3.2 Conceito

A parede de *drywall* é basicamente formada por estrutura galvanizadas com chapas de gesso acartonado parafusadas em ambos os lados, que podem atender a diferentes níveis de desempenho, de acordo com cada finalidade como ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Esquema de vedação vertical em gesso acartonado



Fonte: Knauf (2010)

2.3.3 Tipos de Chapa

As chapas são fabricadas de acordo com a norma ABNT NBR 14.715:2010 - Chapas de Gesso para *Drywall*. Para as chapas serem utilizadas, devem respeitar os seguintes valores (Figura 3 e Figura 4):

Figura 3 – Características geométricas das chapas

Característica geométrica		Tolerância	Limite	
Espessura	9.5 mm	±0.5 mm	-	
	12.5 mm		-	
	15 mm		-	
Largura		+0 / -4 mm	Máximo de 1200 mm	
Comprimento		+0 / -5 mm	Máximo de 3600 mm	
Esquadro		≤ 2.5 mm / m de largura	-	
Rebaixo ⁽¹⁾	Largura	Mínimo	-	40 mm
		Máximo	-	80 mm
	Profundidade	Mínimo	-	0.6 mm
		Máximo	-	2.5 mm

Fonte: *Drywall* (2006)

Figura 4 – Características físicas das chapas

Característica física		Limites		
		Espessura da chapa (mm)		
		9.5	12.5	15.0
Densidade superficial da massa (kg/m ²)	Mínimo	6.5	8.0	10.0
	Máximo	8.5	12.0	14.0
	Variação máxima em relação à média das amostras de um lote	± 0.5		
Resistência mínima à ruptura na flexão (N)	Longitudinal ⁽¹⁾	400	550	650
	Transversal ⁽²⁾	160	210	250
Dureza superficial determinada pelo diâmetro máximo (mm)		20		
Absorção máxima de água para chapa resistente à umidade – RU – (%)		5		
Absorção superficial máxima de água para chapa resistente à umidade – RU – tanto para face da frente quanto para a face do verso – característica facultativa – (g/m ²)		160		

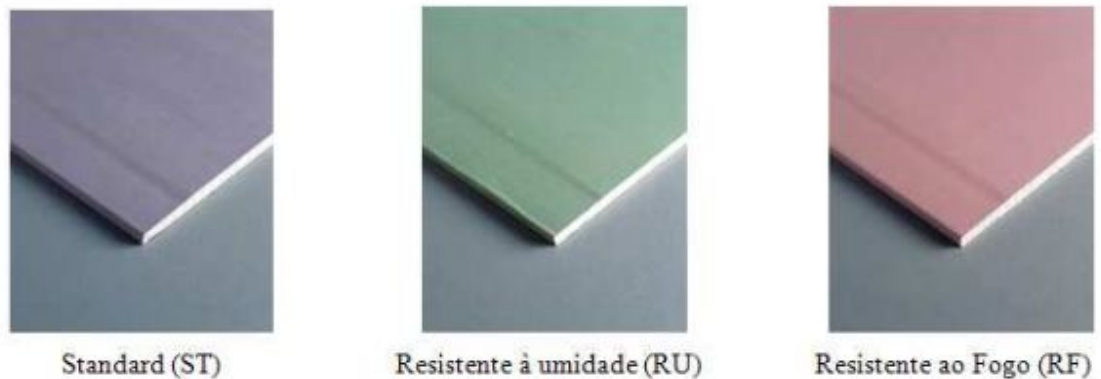
Fonte: *Drywall* (2006)

Existem três tipos de chapas de gesso acartonado para *drywall* no mercado:

- Standart (ST) : Aplicação em áreas secas (Figura 5).
- Resistente a Umidade (RU) : Aplicação em áreas sujeitas a umidade por tempo limitado de forma inteligente.

- Resistente ao Fogo (RF) : Aplicação em áreas secas, onde é exigido um maior desempenho em relação ao fogo.

Figura 5 – Tipos de Chapas de Gesso Acartonado.



Fonte: Santos (2017)

2.4 MONTAGEM DO SISTEMA *DRYWALL*

Este tópico tem como objetivo abordar os processos, desde a estocagem até a finalização da parede de gesso acartonado.

2.4.1 Estocagem

Para estocagem das chapas de *drywall*, tem que seguir os seguintes padrões:

- As placas devem estar em local seco e cobertos;
- Transportar as chapas de duas em duas;
- Transportar as chapas na posição vertical;
- Nunca armazenar outros materiais sobre as chapas;
- O limite de paletes por pilha, é de seis paletes.

2.4.2 Fase Pré-liminar

O *drywall* é um sistema que exige mais planejamento que outros sistemas antigos, pois sua filosofia tem como base a construção enxuta. Antes do início, tem que ser observado

quais os tipos de placas que serão utilizadas para cada ambiente, e compatibilizar com os demais projetos, principalmente de instalações para evitar prejuízos futuros. (NUNES, 2015)

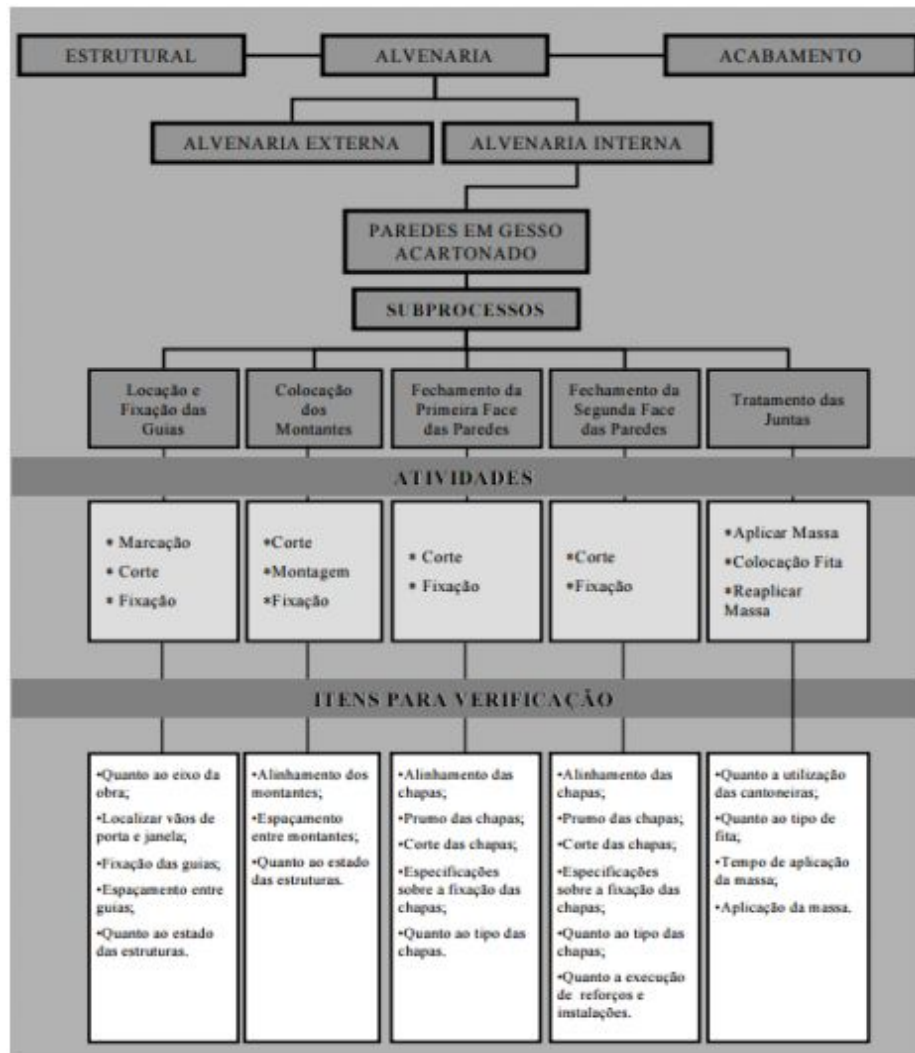
Segundo Junior (2008) para iniciar o processo de execução, é preciso fechar as aberturas de portas e janelas para não permitir a entrada de água para não entrar em contato com as chapas de gesso acartonado. O ambiente deve estar limpo, e obrigatoriamente o contra piso deve estar concluído, pois a instalação necessita de um ambiente nivelado.

É necessário que todas as saídas de instalações (Sanitárias, Elétricas e Gás) já estejam instaladas para evitar futuros retrabalhos.

2.4.3 Hierarquia do Processo

O *drywall* segue uma filosofia de construção enxuta, por isso deve ser obedecido uma hierarquia de processos, de forma que a etapa seguinte só pode ocorrer após a verificação da etapa predecessora, prevenindo contra retrabalhos. A Figura 6 mostra as fases de execução do gesso acartonado.

Figura 6 – Distribuição das etapas de execução do Gesso Acartonado



Fonte: Silva (2000)

2.4.4 Locação e Fixação de Guias

Essa etapa de execução é bastante importante, pois ela determinará como a estrutura será direcionada para ter uma boa precisão geométrica e um bom acabamento. Primeiro deve ser feito a locação da parede com todos os vãos pré-definidos em projeto (Figura 7); Colocação da fita isolante acústica para melhorar o desempenho entre o piso e o teto (Figura 8); Fixação das guias com 60 cm de distância entre os parafusos (Figura 9) (KNAUF, 2013).

Figura 7 – Locação da Parede



Fonte: Knauf (2013)

Figura 8 – Instalação da fita isolante acústica



Fonte: Knauf (2013)

Figura 9 – Fixação dos parafusos



Fonte: Knauf (2013)

2.4.5 Instalação dos Montantes

Para a colocação dos montante, deve observar as mesmas instruções usadas na locação das guias como espaçamento, etc. O comprimento dos montantes é o resultado da subtração da altura do pé direito com 10mm para ser fixado na guia. O espaçamento entre os eixos dos montantes deve ser entre 40cm a 60cm (Figura 10) (KNAUF, 2013).

Figura 10 – Instalação dos montantes.

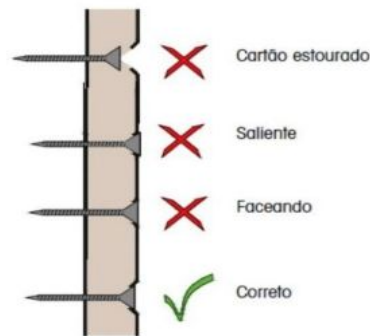


Fonte: Knauf (2013)

2.4.6 Colocação das Chapas de Gesso

As chapas devem ser menores 10mm em relação ao pé direito com o objetivo de não absorver umidade do piso. As chapas são fixadas por parafusos especiais que devem estar distanciados 250mm entre si e 10mm da borda (Figura 11). Antes da colocação das chapas deve ser observado as aberturas de caixas elétricas e as demais instalações em projeto para realizar o recorte da chapa. A parede só pode ser fechada por completo após a conclusão das instalações.

Figura 11 – Modo de parafusar a chapa de gesso.



Fonte: Diniz (2015)

É de suma importância que a colocação das chapas seja paginada no projeto para verificar qual a melhor posição de colocação, vertical ou horizontal, esse cuidado prévio tem como intuito verificar qual forma permitirá que se tenha uma estrutura com um menor número de juntas, tendo em vista que uma junta é o maior ponto de fragilidade da estrutura. A chapa do lado oposto da parede fechando a estrutura só deve ser colocada quando todas as instalações elétricas e hidrossanitárias estiverem prontas, bem como a colocação de lã mineral para aumentar a capacidade de isolamento termoacústica da parede (LABUTO, 2013, p.34).

2.4.7 Colocação das Chapas de Gesso

As chapas devem ser menores 10mm em relação ao pé direito com o objetivo de não absorver umidade do piso. As chapas são fixadas por parafusos especiais que devem estar distanciados 250mm entre si e 10mm da borda (Figura 11). Antes da colocação das chapas deve ser observado as aberturas de caixas elétricas e as demais instalações em projeto para realizar o recorte da chapa.

2.5 Instalações embutidas e reforços

As instalações elétricas e hidrossanitárias ficam embutidas entre as duas chapas de gesso acartonado, logo elas tem que ser instaladas antes da colocação da segunda chapa de gesso. Se for preciso adicionar algum reforço entre os montantes para fixação de peças (bancadas, lavatórios), também deve ser executado antes do fechamento da parede.

Por possuírem uma resistência mecânica não muito elevada, suportando até 30kg para cada ponto de aplicação (esforço cortante), as paredes em gesso acartonado quando necessitar cargas superiores, devem ser reforçadas com uso de madeira ou peças metálicas (SILVA, 2000, p.57)

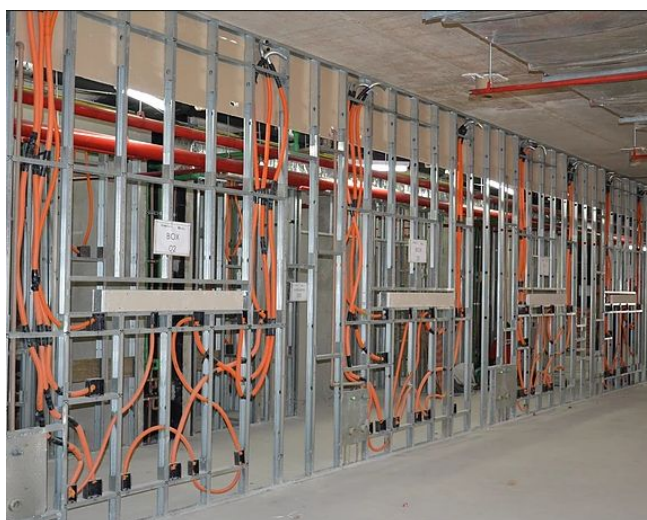
Como as instalações elétricas e hidrossanitárias são embutidas entre as chapas de gesso, ela se torna um caminho crítico para o fechamento da parede. Por isso, se tem a necessidade de utilizar tubulações flexíveis para ter agilidade na execução, utilizando eletrodutos flexíveis (Figura 12) nas instalações elétricas e o sistema PEX nas instalações hidrossanitárias (Figura 13).

Figura 12 – Eletrodutos flexíveis nas Instalações elétricas



Fonte: Silva (2000)

Figura 13 - Sistema PEX nas instalações hidrossanitárias



Fonte: Silva (2000)

2.6 Impermeabilização

Para as áreas que são expostas a umidade (Cozinha, Área de serviço, banheiros) deve ser utilizado a chapa de gesso RU (Resistente a umidade), porém elas precisam ser impermeabilizadas para obter um melhor desempenho. A impermeabilização deve ocorrer de 15 a 20cm da parede e subir por esta por pelo menos 30 cm de altura para evitar a capilaridade.

As opções de sistema mais comuns para impermeabilização são: membranas de asfalto elastomérico, membranas acrílicas e cimento polimérico. Para *drywall*, é mais indicado sistemas que possuam aplicação a frio, pois aplicação a quente não é indicado para chapas de gesso pois pode danificar a peça.

ANÁLISE DA SUBSTITUIÇÃO DO BLOCO DE GESSO POR *DRYWALL*

3.1 Caracterização Da Empresa

A empresa atua no mercado da construção civil há mais de três décadas, ultrapassando a marca de 300.000 m² de área construída, destacando-se a finalização e entrega de 35 edificações e 100 casas residenciais. A empresa atualmente realiza empreendimentos de conceitos inteligentes e com alto padrão de qualidade.

3.2 Caracterização da obra

Para a realização do trabalho, foi analisado um prédio residencial, onde foi acompanhado a execução, coleta de dados e tomada de decisões de um edifício com vedação vertical interna inicialmente em bloco de gesso e depois alterado para *drywall*.

A obra em observação consiste na execução de um edifício multifamiliar com 17 pavimentos tipo, com área média de 347,2m², pé direito de 3,06m e 52 apartamentos, contendo 3 apartamentos por pavimento. Os apartamentos tem 3 modelos, um tipo A de área privativa de 86,51m², um tipo B de 85,77m² e um tipo C de 88,22m², cada um com 2 vagas na garagem, além de uma unidade na cobertura de 174,47m² de área privativa com 5 vagas na garagem. O bloco de apartamentos também contém outros pavimentos com 2,88m de pé direito, que são 1 mezanino, 1 pilotis, 1 térreo e 2 subsolos. As vagas de garagem serão distribuídas nos dois subsolos e no térreo, sendo 38 vagas em cada subsolo e 31 vagas de garagem no térreo.

3.3 Metodologias construtivas usadas na obra

3.3.1 Planejamento inicial

As tecnologias empregadas na EAP (Estrutura Analítica de Projeto) inicial da obra como mostra a Quadro 1, foram baseadas em metodologias utilizadas em obras passadas, onde já se conheciam os processos executivos descritos detalhadamente no caderno de encargos da construtora. Para vedações internas são utilizados blocos de gesso e as instalações

hidráulicas são feitas com tubulações em PPR (Polipropileno Copolímero Random) que são tubulações unidas por termofusão.

Quadro 1 – Etapas de execução no Planejamento Inicial

1. ESTRUTURA
2. ALVENARIA
3. TUBULAÇÕES AÉREAS, PAREDE E TETO
4. CONTRAMARCOS
4.1. TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS
5. REVESTIMENTO DE GESSO
6. ESGOTO
7. INST. GÁS
8. MASSA INTERNA
9. REGULARIZAÇÃO ÁREAS MOLHADAS
10. EXECUÇÃO DOS SAIOTES
11. IMPERMEABILIZAÇÃO
12. CONTRAPISO - ÁREAS MOLHADAS
13. BLOCO DE GESSO ÁREAS MOLHADAS
13.1 INSTALAÇÕES ÁREAS MOLHADAS
14. MANTA ACÚSTICA
15. CONTRAPISO ÁREAS SECAS
16. REVESTIMENTO PISO E PAREDE
17. BANCADAS
18. BLOCO DE GESSO ÁREAS SECAS
18.1 TUBULAÇÕES AÉREAS AREAS SECAS
19. FIAÇÃO, TELEFONE E TV
19.1 TESTE DE INSTALAÇÕES

20. FORRO
21. PINTURA 1ª DEMÃO
22. ESQUADRIAS DE ALUMINIO
23. PORTAS E RODAPÉ
24. REJUNTE
25. LOUÇAS E METAIS
26. FECHAMENTO DE QuadroS ELÉTRICOS
27. PINTURA 2ª DEMÃO
28. LIMPEZA

Fonte: Organização do autor, 2018

Todo o orçamento da obra e projetos executivos foram contemplados de acordo com os materiais e serviços que iriam ser utilizados nessas etapas de execução. Como a construtora já executou obras anteriores similares com essa em questão, já se tem um nível de maturidade e segurança para prever equívocos no orçamento e finalizar a obra dentro de uma margem de erro pequena para obter uma maior lucratividade e evitar perdas.

3.3.2 Planejamento após a alteração da tecnologia construtiva

Depois de executar a estrutura e as alvenarias periféricas, a construtora tomou a decisão de modificar a tecnologia construtiva de bloco de gesso para gesso acartonado. Para chegar a essa decisão foram feitos quadros de concorrência entre empreiteiras, com o objetivo de chegar a um preço competitivo em relação ao bloco de gesso. Mesmo com um preço superior foi optado pela alteração devido a construtora prezar por meios de processos construtivos mais enxutos visando a sustentabilidade e por atender melhor a norma de desempenho (ABNT NBR 15575) em relação ao bloco de gesso, que consequentemente acaba afetando o marketing porque gera um maior conforto e segurança ao usuário, atingindo o principal objetivo que é vender.

A principal mudança na nova Estrutura Analítica de Projeto foi a alteração do bloco de gesso para *drywall*, que conseqüentemente altera alguns processos de execução da obra como mostrado na Quadro 2 em relação a EAP antiga.

Quadro 2 – Etapas de execução no planejamento atual

1. ESTRUTURA
2. ALVENARIA
3. TUBULAÇÕES AÉREAS, PAREDE E TETO
4. ESGOTO
5. INST. GÁS
6. MASSA INTERNA
7. CONTRAMARCOS
7.1. TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS
8. REVESTIMENTO DE GESSO
9. MANTA ACÚSTICA
10. CONTRAPISO
11. <i>DRYWALL</i> ÁREAS MOLHADAS
12. FLEXTEMP/TUBULAÇÕES ELT E FRIGORÍGENAS
13. IMPERMEABILIZAÇÃO BANHEIROS/ COZINHAS
14. REVESTIMENTO PISO E PAREDE
15. BANCADAS
16. <i>DRYWALL</i> ÁREAS SECAS
16.1 TUBULAÇÃO AÉREA ÁREAS SECAS
17. FIAÇÃO, TELEFONIA E TV
17.1 TESTE INSTALAÇÕES
18. FORRO
19. PINTURA 1ª DEMÃO

20. ESQUADRIAS ALUMÍNIO
21. PORTAS E RODAPÉS
22. REJUNTE
23. LOUÇAS E METAIS
24. FECHAMENTO DE QuadroS ELÉTRICOS
25. PINTURA 2ª DEMÃO
26. LIMPEZA

Fonte: Organização do autor (2018)

Como são poucas as empresas que utilizam o *drywall* no mercado local para vedações internas, os fornecedores acabam diminuindo o preço do m² para conseguir espaço no mercado e não ficar com o estoque parado. Mesmo com o *drywall* possuindo vantagens em relação ao bloco de gesso, o seu valor por m² chega a ser duas vezes mais oneroso em relação ao outro sistema, e grande parte do mercado acaba optando pelo bloco de gesso devido a isso, porém com um preço competitivo essa alteração pode ser vantajosa.

Para obter o máximo de resultado no fechamento da parede, a fim de que o sistema atinja seus objetivos, que são velocidade e praticidade na montagem, os outros processos feitos em paralelo têm que ser bastantes rápidos também, para o processo ser ágil como um todo. Visualizando isso, foi necessário a alteração das tubulações hidráulicas de PPR (Polipropileno Copolímero Random) para as tubulações flexíveis, com o objetivo de otimizar o processo.

3.3.3 Vantagens do novo sistema

Verificando a nova EAP, é possível perceber que ocorreu a diminuição de duas etapas de execução, pois o contrapiso será executado em apenas uma fase devido a utilização de manta acrílica como impermeabilizante, eliminando a necessidade de ter regularização das áreas molhadas, pois o material além de ser flexível, não tem a necessidade de ter cobertura em cima e é trabalhado a frio. Com a diminuição do tempo dessas atividades, a execução dos revestimentos é adiantada.

Com o uso do *drywall* o processo de conclusão da parede com as instalações é bem mais rápido do que o bloco de gesso devido a facilidade na montagem e também porque não é preciso quebrar as chapas para a passagem das instalações, devido a execução da parede ser em paralelo no período do fechamento da mesma, necessitando o trabalho conjunto entre montadores, bombeiros e eletricitas. Caso ocorra algum problema com as instalações, as placas são removidas com facilidade para a execução do reparo.

Com a facilidade do transporte vertical do *drywall*, pois são formados de perfis metálicos leves e placas de gesso, foi realizado uma ação de logística pela gerência da obra para que nos finais de semana ocorresse a subida do material para que fosse inventariado nos pavimentos sem atrapalhar os outros serviços. Isso foi decidido devido aos elevadores cremalheiras estarem constantemente com falhas mecânicas e elétricas, necessitando a interdição temporária acarretando o atraso de algumas atividades. Com a ação sendo realizada, o transporte vertical não se tornou um obstáculo para o *drywall*.

3.3.4 Desvantagens do novo sistema

Para que o *drywall* se torne um sistema viável e produtivo para a construtora, é necessário que os profissionais sejam altamente capacitados e requer um planejamento bem elaborado pela administração da obra para não ocorrer retrabalhos e desperdícios de tempo e de material.

Outra grande desvantagem é a resistência mecânica nas vedações de gesso acartonado. O *drywall* possui formas de resistir a cargas acima de 30 kg com a utilização de reforços, porém tudo deve ser planejado, e geralmente isso não ocorre porque o cliente decide fazer modificações em seu apartamento depois de pronto, e esses reforços tem que ser feitos antes do fechamento da parede, o que acaba gerando um desconforto por parte do cliente, por ele não possuir tanta flexibilidade para receber cargas em comparação com outros sistemas como alvenarias e blocos de gesso.

Com a necessidade de executar as instalações elétricas e hidráulicas de uma forma simultânea é preciso ter uma linha de balanço bem definida com uma relação de tarefa início e término bem balanceada, para que no momento certo que a equipe saísse da primeira etapa do *drywall*, a equipe de instalações entrasse no pavimento para executar sua parte, e posteriormente o fechamento do *drywall*, a fim de que não ocorra atrasos e os operários

fiquem sem frente de serviço. Deve ser visto o número de funcionários que serão necessários, para que ocorra produtividade a fim de atingir as metas de produção da obra.

O ponto mais crítico foi em relação a impermeabilização das áreas molhadas, que existe um impasse técnico por parte da construtora porque o revestimento é assentado em cima da impermeabilização no novo processo. Isso causa um certo cuidado em relação á futuras manutenções. Porém foi feito *benchmarking* em uma construtora que utiliza o *drywall* há muito tempo no mercado, e foi visto que nos prédios entregues existia um pequeno histórico de manutenções em relação a isso.

Com a crise instalada na construção civil, é comum que as construtoras posterguem os seus prazos de obra, pois ainda possuem muitos apartamentos em seu estoque. Com a finalização do prédio a construtora terá que arcar com custos indiretos como condomínio, IPTU entre outros, o que é muito oneroso para a mesma. Atrasando a entrega da obra, infelizmente o *drywall* perde o seu principal sentido, que é rapidez na entrega do serviço tornando a utilização desse sistema inviável.

3.3.5 Comparativo de tempo

Com base na execução de obras anteriores na construtora com metragens semelhantes, foi feita uma análise de tempo considerando apenas mão de obra com uma equipe de 2 gesseiros, 1 auxiliar, 1 eletricista, 1 aux. de eletricista, 1 bombeiro e 1 aux. de bombeiro na execução de bloco de gesso e *drywall* de 1 apartamento com aproximadamente 85 m².

Para bloco de gesso, foi feita a composição das áreas molhadas considerando banheiros e cozinha utilizando tubulação hidráulica em PPR (Quadro 3 e Quadro 4).

Quadro 3 – Profissionais para execução de bloco de gesso em áreas molhadas.

Bloco de Gesso Áreas Molhadas			
Equipe	Quantidade	Serviço	Quantidade (m ²)
Gesseiro	2	Serviço de execução de parede com bloco de gesso hidrófugo	51,82
Auxiliar	1		
Eletricista	1	Mão de obra para execução de instalações elétricas em parede de gesso	
Auxiliar de Eletricista	1		

Bombeiro	1	Mão de obra para execução de instalações hidrossanitárias em parede de gesso	
Aux. De Bombeiro	1		

Quadro 4 – Cronograma necessário para finalização das paredes de bloco de gesso em áreas molhadas.

Cronograma	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Seviço de execução de parede com bloco de gesso hidrófugo				
Mão de obra para execução de instalações elétricas em parede de gesso				
Mão de obra para execução de instalações hidrossanitárias em parede de gesso				
TOTAL				4 DIAS

Para *drywall*, foi feita a composição das áreas molhadas considerando banheiros e cozinha utilizando tubulações hidráulicas flexíveis (Quadro 5 e Quadro 6).

Quadro 5 – Profissionais para execução de *drywall* em áreas molhadas.

<i>Drywall</i> Áreas Molhadas			
Equipe	Quantidade	Serviço	Quantidade (m ²)
Gesseiro	2	Serviço de Execução de divisória tipo <i>drywall</i> - RU	51,82
Auxiliar	1	Serviço de Execução de divisória tipo <i>drywall</i> - Standart/RU	
Eletricista	1	Mão de obra para execução de instalações elétricas em parede <i>drywall</i>	
Auxiliar de Eletricista	1		
Bombeiro	1	Mão de obra para execução de instalações hidrossanitárias em parede <i>drywall</i>	
Aux. De Bombeiro	1		

Quadro 6 – Cronograma necessário para finalização das paredes de *drywall* em áreas molhadas.

Cronograma	Dia 1	Dia 2
Serviço de Execução de divisória tipo <i>drywall</i> - RU	■	■
Serviço de Execução de divisória tipo <i>drywall</i> - Standart/RU		
Mão de obra para execução de instalações elétricas em parede <i>drywall</i>	■	■
Mão de obra para execução de instalações hidrossanitárias em parede <i>drywall</i>	■	■
TOTAL		2 DIAS

Podemos observar que com o uso do sistema *drywall*, a finalização das vedações verticais de um apartamento é 50% mais rápido em relação ao bloco de gesso como mostra o Quadro 7, devido a facilidade na execução por ser um sistema de montagem.

Quadro 7 – Produtividade funcionários

	Bloco de Gesso	<i>Drywall</i>
	Área Molhada (m²)	Área molhada (m²)
Produção/dia/funcionário	12,95	25,91

3.3.6 Custos totais

Embora o *drywall* seja um método conforme visto anteriormente que tem um ganho de produtividade de até o dobro do tempo em relação ao bloco de gesso, foi necessário também ver uma análise de custo. Devido a obra ter sido planejada inicialmente como bloco de gesso e posteriormente com *drywall*, essa análise poderia ser feita. Conforme inicialmente a obra foi planejada, esse era o custo inicial para o bloco de gesso. (Quadro 8).

Quadro 8 – Custos totais de blocos de gesso

BLOCO DE GESSO						
Classe	Especificação	Unidade	Coefficiente	Preço unitário	Repetição	Total
Material	Espuma de poliuretano expansiva (densidade: 20kg/m³)	l	2,56	R\$ 59,11	18	R\$ 2.723,79
Material	Bloco de Gesso Hidro	m²	172,07	R\$ 33,00	18	R\$ 102.209,58
Material	Bloco de Gesso Standart	m²	86,76	R\$ 26,00	18	R\$ 40.603,68
Serviço	Serviço de execução de parede com bloco de gesso hidrófugo	m²	172,07	R\$ 29,20	18	R\$ 90.439,99
Serviço	Serviço de execução de parede de gesso Standart	m²	86,76	R\$ 25,36	18	R\$ 39.604,20
Serviço	Encunhamento de parede - gesseiro	m	101,19	R\$ 1,84	18	R\$ 3.351,41
Serviço	Encunhamento de parede - ajudante	m	101,19	R\$ 0,74	18	R\$ 1.347,85
TOTAL						R\$ 280.280,51

Conforme o Quadro 9, essa é a composição para o *drywall* levando em conta o preço por m² do serviço já está incluído o material, fornecido pela terceirizada que vai executar.

Quadro 9 – Custos totais de *drywall*

DRYWALL						
Classe	Especificação	Unidade	Coefficiente	Preço unitário	Repetição	Total
Serviço	Serviço de execução de divisória tipo <i>drywall</i> - RU	m ²	44,05	R\$ 76,93	18	R\$ 60.997,80
Serviço	Serviço de execução de divisória tipo <i>drywall</i> - Standart/ RU	m ²	110	R\$ 71,85	18	R\$ 142.263,00
Serviço	Serviço de execução de divisória tipo <i>drywall</i> - Standart	m ²	102,88	R\$ 62,03	18	R\$ 114.869,64
TOTAL						R\$ 318.130,43

Com base nessas composições apresentadas, podemos observar que a utilização do sistema *drywall* onerou o orçamento em 14%, desconsiderando o ganho de produtividade com o novo sistema.

3.4. Análise dos resultados

Ao analisar o estudo de caso, podemos perceber que o ganho de produtividade com o *drywall* é bastante atrativo em relação ao bloco de gesso, que conseqüentemente reduz o

tempo de obra com a diminuição de algumas etapas de execução. Como ele tem um custo maior em relação ao bloco de gesso, é necessário que a obra tenha um excelente planejamento e um rigoroso controle de qualidade para não ocorrer desperdícios e obter o máximo de aproveitamento para não onerar o orçamento da obra. Embora o *drywall* seja um sistema mais caro, o seu ganho de produtividade pode refletir no final da obra com menos custos indiretos como salários, locação de equipamentos.

4. CONCLUSÃO

São diversas as vantagens provenientes do emprego do *drywall*. Há destaque para a instalação, que é favorecida pela praticidade e rapidez, considerando-se a facilidade em lidar-se com placas de gesso. Quando comparado o custo total de material e mão de obra, sem considerar as economias em relação a produtividade e redução das cargas aplicadas, percebe-se que para esse empreendimento o bloco de gesso é o método mais econômico. No entanto, cabe a construtora analisar as vantagens e desvantagens de cada método.

Podemos perceber nesse estudo de caso, que a utilização do *drywall* requer um planejamento organizado, uma linha de balanço bem estruturada e uma EAP (Estrutura Analítica de Projeto) bem definida, são pontos essenciais para não onerar o orçamento da obra, pois ele é um material com custo maior em relação ao bloco de gesso. Como esse método foi decidido ser utilizado só após o início da execução da obra quando o orçamento já estava contemplado com bloco de gesso, a construtora pecou pois não foi obtido um máximo aproveitamento pois não teve um planejamento adequado. Os objetivos desse trabalho foram atingidos, para esse empreendimento foi verificado que o *drywall* não foi uma opção viável, pois a obra não estava em um ritmo acelerado, com isso o ganho de produtividade com o *drywall* não reduziu o orçamento final, pois o prazo de entrega está sendo cada vez mais postergado devido o mercado imobiliário está em crise.

4.1 Sugestões para pesquisas futuras

Para estudos futuros sugere-se que seja feito uma análise, para saber se ocorreu problemas com o revestimento sendo aplicado em cima da impermeabilização.

Sugere-se ainda, uma análise comparativa para saber o que o ganho de produtividade com o *drywall* impacta no custo final da obra, considerando um empreendimento com planejamento eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.721 – **Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- BAETA, A. P. **Orçamento e Controle de Preços de Obras Públicas**. São Paulo: PINI, 2015.
- BAETA, A. P.. **Orçamento e controle de preços de obras públicas**. São Paulo: PINI, 2012.
- BERNARDO, C. A. C. **Comparativo entre o custo do orçamento analítico (valor orçado) e o custo real de uma residência multifamiliar, relacionando-os com o CUB padrão do SINDUSCON/CE** – Curso – Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza. Fortaleza, 2015. Disponível em:
<https://uol.unifor.br/oul/conteudo/F45711920160519150340907366/TCC23092016.pdf>.
Acesso em 20/09/2016.
- CERVO, A. L. **Metodologia de pesquisa – Pesquisa científica**. Brasil: PRENTICE HALL BRASIL, 2006.
- CREA – ES. **BDI- Bonificação ou benefícios e despesas indiretas**. Crea – ES. 2008.
Disponível em: http://www.creaes.org.br/download/cartilhas/Cartilha_BDI_CREA_ES.pdf.
Acesso: 10/03/2016.
- CREA – MG. **BDI – Bonificação ou Benefício e Despesas Indiretas / Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Crea – MG, 2007.
Disponível em: <http://www.crea-mg.org.br/publicacoes/Cartilha/Cartilha sobre BDI.pfd>.
Acesso em: 09/03/2016.
- DIAS, P. R. V. **Engenharia de Custos: Uma metodologia de orçamentação para obras civis**. 2011. Disponível em: < <http://paulorobertovileladias.com.br/wp/collection.html> >.
Acesso no dia 17/41/2018.
- DIAS, P. R. V. **Estimativa de Custos de obras e serviços de engenharia**. Rio de Janeiro: IBEC, 2011.
- GIAMMUSSO, S. E. **Orçamento e custos na construção civil**. Editora: Pini, 2a edicao, São Paulo, 1991, 181p.
- GOLDMAN, P. Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira. 4 ed. São Paulo: Pini, 2004.
- GOLDMAN, P. Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira. 3ª Ed. São Paulo: PINI, 1997.
- JEREISSATI, G. M. Módulo: Orçamento de Obras na Construção Civil. Curso: Especialização em Gerenciamento de Obras na Construção Civil, Universidade de Fortaleza. Fortaleza, 2015.

JEREISSATI, G. M. Notas de aula Construção Civil II. Curso: Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2015.

LIMMER, C. V. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

LOSSO, I. R. Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custo: estudo de caso em uma empresa de construção. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso: Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/12345678976309> . Acesso dia 07/09/2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. Editora Pedagógica e Universitária LTDA.

MARQUES, W. **Orçamentação**. Disponível em: <http://aengorc.blogspot.com.br/2015/01/capitulo-01-orcamentacao.html>

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: PINI, 2006.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: PINI, 2016.

MEGLIORINI, E. **Contabilidade de custo**. Editora: Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2012, 150p

NÓBREGA, T. C. S. **Orçamento Na Fase Da Viabilidade: Comparativo Dos Parâmetros Custo Unitário Básico E Custo Unitário Geométrico**. 2016. Disponível em: http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016_paper_152.pdf. Acesso em 02 maio 2018.

OTERO, J. A. **Análise paramétrica de dados orçamentários para estimativa de custos na construção edifícios**. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/78481> . Acesso no dia 29 abril 2018

OLIVEIRA, E. **Estudo de caso**. Disponível em : <http://www.infoescola.com/sociedade/estudo-de-caso/>. Acesso em 15/09/2016.

PINI. Custo unitário básico . **Construção Mercado**. MERCADO NEGOCIOS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO. ÁREAS CONTAMINADAS. Editora: PINI. Edição 183. Outubro de 2016.

RIBEIRO, M. I. P. **Orçamento e Controle de Custos**. Fortaleza: Universidade Cidade de São Paulo/INBEC – MBA Gerenciamento de Obras e Tecnologias da Construção II, 2011. SINDUSCON/CE. Custo unitário básico. Disponível em: <<http://www.sindusconce.com.br/cub.php>>. Acesso em: 28/09/2016..

SOLANO, R. S.; HEINECK, L. F. M. **Gestão de custos na construção civil de edificações: determinação de indicadores geométricos para utilização em estimativas e orçamentos paramétricos.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

TCPO. **Tabela de composição de preços para orçamentos.** São Paulo: PINI, 2011.

TISAKA, M.. **Orçamento na construção civil.** São Paulo: PINI, 2006.

TOGNETTI, G.. **Orçamento de Construção com Base no CUB: O Guia Completo!** (2015). Encontrar em: <http://rexperts.com.br/orcamento-cub/>

VENTURA, M. M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa.**

Disponível em:

<http://www.rbconline.org.br/artigo/o-estudo-de-caso-como-modalidade-de-pesquisa/>. Acesso em 14 abril 2018.

XAVIER, I.. **Orçamento, planejamento e custos de obras.** São Paulo: FUPAM, 2008.

Disponível em: http://www.lamehousing.com.br/uploads/artigos/18042010_190858.pdf. Acesso dia 23 abril 2018.

ZANLUCA, J. S.. **Custo ou despesa?** 2011. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/custo-ou-despesa.htm>>. Acesso em: 21 abril 2018.

