

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CCT – CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

DALMO JOSÉ ROCHA DOS SANTOS

O USO DO GESSO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

SÃO LUÍS
2016

DALMO JOSÉ ROCHA DOS SANTOS

O USO DO GESSO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão como parte das exigências para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

*Orientador: Prof. Me. Célio Gitahy Vaz
Sardinha*

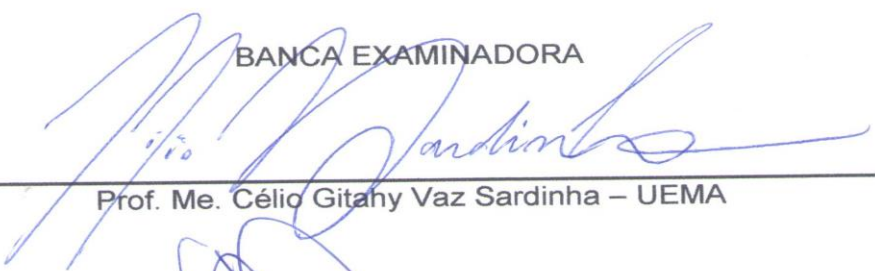
SÃO LUÍS
2016

DALMO JOSÉ ROCHA DOS SANTOS

O USO DO GESSO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão como parte das exigências para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em ____/____/2016.


BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Célio Gitany Vaz Sardinha – UEMA



Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho – UEMA



Prof. Draª. Adriana Oliveira Carvalho – UEMA

Aos meus familiares que me apoiaram em toda minha vida acadêmica, aos meus amigos que quando eram solicitados sempre atendiam ao chamado e a Deus.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças para continuar a jornada acadêmica. A Universidade Estadual do Maranhão, seus professores e colaboradores, principalmente ao Prof. Me. Célio Gitahy Vaz Sardinha por ter me orientado no decorrer dessa monografia.

Ao mestre gessoiro Antônio Lopes por ter me passado um pouco de sua vasta experiência sobre o assunto e ter permitido eu fazer estudos acerca de seu trabalho e de sua equipe durante a sua obra.

A “Decorar Com Gesso” por ter me doado material para eu fazer alguns testes e ter me apresentado ao Antônio Lopes.

Aos meus amigos de curso da turma do primeiro semestre de dois mil e dez que sempre estiveram juntos a mim nas horas de estudos e trabalhos.

A Pedro Lobo pela ajuda na tradução do resumo desse trabalho

À minha família, principalmente à minha mãe Márcia Bernadete, minha Vó Maria das Graças e a meu Irmão Dárcio José que nunca me negaram nenhum pedido de ajuda durante toda a minha formação acadêmica.

*“A força não provém da capacidade física. Provém de uma vontade
indomável.”*

Mahatma Gandhi

RESUMO

O objetivo desse trabalho é um estudo sobre o gesso e seus derivados como material de construção, focando em todas as possibilidades de aplicação na construção civil. Outro aspecto analisado a respeito do gesso é o auxílio desse material para inovar novos recursos e tecnologias.

Também foi feito um comparativo do material estudado com todos os outros que podem ser utilizados em seu lugar, demonstrando vantagens e desvantagens em seu uso, com objetivo de verificar a fundo as reais implicações no uso do material estudado, para isso foi estudado desde o valor do serviço e a sua produtividade no local da obra.

Gesso para revestimentos, blocos de gesso e o Drywall foram alguns dos itens estudado nesse trabalho. O trabalho consiste em fazer ponderações quanto ao uso do gesso e diferencia-lo dos demais materiais usados como argamassas de cimento e areia, forros de PVC e alvenarias de cerâmica.

Foi demonstrado também as diversas formas que temos para realizar o reaproveitamento de resíduos do gesso, fazendo assim o gesso ser um material muito sustentável.

Palavras-Chave: Gesso, Revestimento, Blocos, Drywall.

ABSTRACT

The aim of this work is a study of the plaster and its derivatives as a building material, focusing on all application possibilities in construction. Another aspect analyzed regarding the plaster is the aid of this material to innovate new features and technologies.

It was also made a comparative study material with all others that can be used in its place, showing advantages and disadvantages in their use, in order to verify the background the real implications in the use of the material studied, for it has been studied since the value service and productivity on the job site.

Plaster coatings, plaster blocks and drywall were some of the items studied in this work. The work consists of making considerations about the use of plaster and differentiates it from other materials used as cement mortar and sand, PVC liners and ceramic walls.

It was also demonstrated the various ways we have to make the reuse of gypsum waste, thus making the plaster to be a very sustainable material.

Key words: Plaster coating, mortar, blocks, Drywall.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resistência Mecânica x Quantidade de Água.....	19
Figura 2 – Fixação de blocos de gesso com arame em laje	Erro! Indicador não definido. 23
Figura 3 – Produtividade dos tipos de forros mais usados em São Luís-MA	25
Figura 4 – Preço dos Forros mais usados em São Luís-MA.....	26
Figura 5 – Início da pega e fim da pega	28
Figura 6 – Mestras para aplicação de revestimento de gesso	31
Figura 7 – Etapas de aplicação de gesso no teto e paredes.....	33
Figura 8 – Composição de Preço do m ² do Revestimento em Gesso em São Luís	Erro! Indicador não definido. 35
Figura 9 – Composição de Preço do m ² de Reboco em Argamassa de cimento e areia em São Luís	Erro! Indicador não definido. 35
Figura 10 – Preço das Divisórias de Gesso Acartonado	48
Figura 11 – Armazenamento de Gesso.....	50
Figura 12 – Fluxograma do Gesso	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produtividade de Pedreiros e Gesseiros na aplicação de revestimentos na parede.	Erro! Indicador não definido.	4
Tabela 2 – Características dos Blocos de Gesso comercializados no Brasil ...	Erro! Indicador não definido.	9
Tabela 3 – Tipos de blocos de gesso comercializados no Brasil		40
Tabela 4 - Composição de Preço de Parede de Gesso Standart.....		42
Tabela 5 – Composição de Preço de Alvenaria de Bloco de Concreto	Erro! Indicador não definido.	2
Tabela 6 – Composição de Preço de Parede de Alvenaria de Cerâmica		43
Tabela 7 – Composição de Preço de Chapisco	Erro! Indicador não definido.	3
Tabela 8 – Composição de Preço de Reboco		44

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

UEMA – Universidade Estadual do Maranhão

SEINFRA – Secretaria de Infra Estrutura

ORSE – Sistema de orçamento de obras de Sergipe

CE - Ceará

Km - Quilômetro

m - Metro

h - Hora

SiNAT - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas

GRG - Glass Reinforced Gypsum

cm - Centímetro

mm - Milímetro

EUA – Estados Unidos da America

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

a.a - Ao ano

p. - Página

m² - Metro quadrado

Ca - Cálcio

O - Oxigênio

S – Sulfato

H - Hidrogênio

α - Alfa

β - Beta

°C – Graus Celsius

D.C – Depois de Cristo

PVC – Policloreto de Vinila

kg's - Quilogramas

L – Litro

Sumário

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Fabricação	17
1.2 Propriedades do Gesso	18
1.2.1 Endurecimento	18
1.2.2 Pega	19
1.2.3 Resistência mecânica	19
1.2.4 Trabalhabilidade	20
1.2.5 Durabilidade	20
1.2.6 Aderência	20
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo Geral	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
1.4 Justificativa	21
1.5 Metodologia	21
2. POSSÍVEIS USO DO GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
2.1 Forro de Gesso	22
2.1.1 Forro em placas	22
2.1.2 Forros em placas de gesso acartonado (<i>Drywall</i>)	24
2.1.2.1 Fabricação do <i>Drywall</i>	25
2.1.3 Comparações finais entre forro de gesso e em régua de PVC	25
2.1.4 Tipos de Sancas	27
2.2 Revestimentos de Gesso	27
2.2.1 Fabricação da Pasta	28
2.2.1.1 Fabricação da Pasta de Gesso cola	29
2.2.1.2 Revestimento de paredes e tetos em Gesso	29
2.2.1.3 Aplicação da pasta de gesso em paredes	30

2.2.1.2.1 Cuidados na Aplicação em cada Substrato.....	31
2.2.1.2.1.1 Bloco:	32
2.2.1.2.1.2 Concreto:.....	32
2.2.2.2 Aplicação da pasta de gesso no teto.....	32
2.2.2.3 Vantagens do Revestimento em Gesso	33
2.2.2.3.1 Rapidez na aplicação	34
2.2.2.3.2 Isolamento Acústico	34
2.2.2.3.3 Isolamento Térmico.....	34
2.2.2.3.4 Acabamento	35
2.2.2.3.5 Custo	35
2.2.2.3.6 Peso e Espaço.....	36
2.2.2.3.7 Aderência.....	36
2.2.2.4 Desvantagens do Revestimento em Gesso	36
2.2.2.4.1 Sensibilidade a Umidade	37
2.2.2.4.2 Trincas e Fissuras	37
2.2.2.4.3 Oxidação do aço	38
2.3 Divisórias de gesso (Vedação vertical).....	38
2.3.1 Uso de Blocos de Gesso	38
2.3.2 Uso de divisórias em <i>Drywall</i> (Gesso Acartonado)	45
2.3.2.1 Vantagens.....	46
2.3.2.2 Teste de Resistência ao Calor	48
3 RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	49
3.1 Cuidados na Coleta e Armazenamento dos Resíduos	49
3.2 Reciclagem do Gesso	50
3.2.1 Indústria Cimenteira.....	51
3.2.2 Uso Agrícola	51
3.2.3 Produção de um gesso novo	52

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
BIBLIOGRAFIA	54

1 INTRODUÇÃO

A metodologia adotada para a consecução do trabalho consistiu em levantamento bibliográfico e estudos feitos “*in loco*” visando identificar em obras e na literatura nacional e internacional, as características técnicas e de execução do gesso no Brasil.

O gesso é um derivado da gipsita, que é obtida a partir da lavra subterrânea ou a céu aberto. No território nacional o maior polo de extração desse minério é a região do Sertão do Araripe, um município localizado ao oeste do estado do Pernambuco com área de 11792km². Nessa região a extração é feita a céu aberto com frente de lavras na forma de anfiteatro variando as suas bancadas no torno dos 15m de espessura. Nessa região é produzido 95% do gesso usado em todo território nacional.

A utilização do gesso na construção civil é regida pela norma NBR 13.207.

A indústria da construção civil desempenha um papel não somente econômico, mas também social do país, e o gesso é uma grande alternativa para minimizar os custos de obras de baixo e médio padrão devido ao seu baixo custo, fácil manutenção e rapidez na aplicação. Esse baixo custo se deve ao Brasil ser o maior depositário da mineral gipsita do mundo, apesar de não ser o maior produtor desse mineral, pois esse é o EUA. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM, 2006).

A gipsita (gesso mineral), estocada ao ar livre, passa por um britador de impacto, que reduz a sua granulometria. Em seguida, é triturada e levada por uma correia transportadora até um silo, seguindo, então, para a fase de moagem e calcinação, onde perde cerca de 75% de água, tornando-se o pó que conhecemos como gesso.

A gipsita, é muito usada na construção civil para a fabricação de cimento Portland, além da agricultura. Nas fábricas de cimento, esta é adicionada ao clínquer durante sua moagem, em pequena proporção, sendo de 2% a 5%, com isso se consegue o aumento no tempo da pega do cimento, já na agricultura, a gipsita pode servir como agente corretivo para solos ácidos, como condicionador de solos pouco permeáveis e também pode ser usado como fertilizantes de algumas culturas.

No mundo capitalista moderno faz-se necessário o uso de novas relações econômicas, relações quais sempre buscam pela competitividade, e no ramo da construção civil não é diferente, a competição entre empresas, faz com que os

consumidores sejam cada vez mais exigentes quanto à qualidade do produto, é nesse clima que se dá uma necessidade de sempre conciliar qualidade x produtividade, pois no modelo em questão sempre tem que se ganhar e obter lucros, para isso a produtividade tem que ser elevada, sem deixar a desejar para o cliente que de olho na competitividade, sempre visa a qualidade.

Em visão dessa qualidade x produtividade, o gesso está se tornando cada vez mais bem visto, pois ele oferece uma produtividade em sua aplicação contra os seus concorrentes diretos em quase todos os tipos de serviços em que ele pode ser usado, sendo para forro, rodapé, reboco, vedações etc. Sendo que mesmo com uma excelente produtividade, ele não deixa a desejar em sua qualidade, desde que este seja usado da maneira correta e por profissionais capacitados, pois o gesso necessita de uma mão-de-obra um pouco mais especializada do que para o cimento e seus derivados por exemplo.

Como já foi dito, o Brasil tem o maior depósito de gipsita do mundo, porém ainda não tem a maior produção e consumação desse minério que deriva o gesso, este que pelas características que contém, é um forte concorrente do cimento em muitas de suas aplicações, com isso se cresce os estudos a cerca desse material no âmbito da construção civil.

No Brasil temos um déficit de habitação muito grande, porém esse déficit está em diminuindo nos últimos anos, isso em função da política de habitação do governo federal, em pesquisa realizada pelo IBGE nos anos entre 2010 e 2014, tivemos uma queda de 6,941 milhões de famílias para 6,198 milhões de famílias, tendo assim uma queda no déficit de 2,8% aa. Grande parte dessa queda se dá pelas construções da “Minha casa Minha vida”, programa do governo Federal destinado a pessoas de baixa renda, o programa consiste em construir casas de baixo custo. As casas construídas neste programa visa sempre baixar os custos, para poder assim beneficiar mais pessoas, tendo em mente isso, muitos desses projetos estão usando ou as paredes em blocos de gesso ou então o reboco de gesso, em pesquisa feita em São Luís pelo autor desse trabalho, foram visitadas 10 obras já concluídas do Minha Casa Minha Vida e dentre essas, 40% usavam o gesso em suas paredes internas ou acabamentos internos de áreas secas. Antigamente esse material não era usado para esse tipo de serviço, porém com o aumento da competitividade já citado, esse material está cada vez mais ganhando o seu espaço no mercado civil brasileiro, no decorrer desse trabalho iremos explicar mais a fundo todas as vantagens no uso do gesso.

Segundo Ciarlini em seu Mestrado (2001, p. 7):

[...] paredes divisórias com blocos de gesso reduzem em 2/3 o peso das paredes internas de vedação quando comparadas com as alvenarias convencionais de blocos cerâmicos vazadas. Pois, enquanto as alvenarias convencionais pesam 180 Kg/m² as alvenarias de blocos de gesso pesam 60 Kg/m² e 25 Kg/m² as divisórias com sistema de gesso cartonado.

O gesso é fabricado a partir da gipsita, que por sua vez são minerais de sulfato de cálcio, esses são encontrados de três maneiras na natureza, raramente é encontrado como semi-hidratada, que é a bassita, outra maneira de se encontrar o gesso é a desidratada anidrita e a mais comum no Brasil que é a di-hidratada, que é o objeto de estudo nesse trabalho.

Esse trabalho foi desenvolvido pensando nas pessoas que sentem alguma dúvida na relação ao uso ou não do gesso em suas obras e em pessoas que não são do ramo da construção civil e estão pensando em comprar um imóvel que usa este tipo de material, visando explicar os detalhes das suas possibilidades de utilização, lugares onde ele pode ser aplicado e também suas vantagens e desvantagens.

1.1 Fabricação

A gipsita é composta quimicamente por: 32,5%CaO + 46,6% SO₃ + 20,9% H₂O. O gesso que se faz a partir da gipsita se classifica em α e β , e o preço do α é muito mais elevado do que o do β isso por conta de sua fabricação.

A fabricação do gesso β segue o processo normal para produção de gesso, sendo ele: catação, britagem, moagem, peneiramento e calcinação em fornos submetidos a pressão atmosférica. Os fornos são operados a temperaturas entre 125°C e 160°C, esses gessos são divididos em de fundição e de revestimento manual, sendo eles diferentes no tempo de pega, que é controlado pelo processo de calcinação.

Os dois tipos de gesso β podem ser usados para:

- a) Gesso para pré-moldados;
- b) Para rebaixamentos de tetos;
- c) Para blocos de paredes divisórias;
- d) Isolamento térmico e acústico;
- e) Portas corta fogo;

f) Revestimento de teto e parede, substituindo os rebocos de cimento e massas para acabamento;

g) Gesso cola, que serve para rejuntar divisórias e pré-moldados de gesso.

Sendo gessos de fundição os: a, b, c, d, e.

Gessos de aplicação manual: f e g.

O gesso α passa pelos mesmos processos de fabricação do seu irmão β porém na fase de calcinação, os fornos usados são fornos específicos que aumentam a pressão a que são submetidos, fazendo assim a alteração da estrutura dos cristais contidos no gesso, formando um material menos poroso e mais homogêneo. Que na indústria da construção civil é pouco usado. Seus usos são:

a) Indústria de Vidro: Fonte de cálcio e Enxofre.

b) Carga Mineral: Sendo diluente na fabricação de papel, plásticos adesivos, tintas de madeira, têxteis e alimentos.

c) Indústria Farmacêutica;

d) Decoração: Esculturas etc;

e) Giz para quadro negro;

f) Gesso para aplicação ortopédica;

g) Confeção de moldes e modelos na área da odontologia.

Sendo assim, nosso foco será o estudo do uso do gesso tipo β , pois é esse que temos um crescente uso na indústria da construção civil brasileira.

1.2 Propriedades do Gesso

1.2.1 Endurecimento

Quando adicionado a água o pó de gesso para se fazer a pasta plástica do gesso para aplicação, após algum tempo essa pasta começa a endurecer por causa das propriedades de aglomerante que o gesso possui, o endurecimento ocorre em função da hidratação e regeneração do sulfato com moléculas de água. O sulfato e a água se cristalizam, e esses cristais se juntam, formando o gesso duro.

1.2.2 Pega

A pega do gesso se dá dependendo de alguns fatores como o fator de água/gesso e da temperatura ambiente assim como os aditivos usados na fabricação da pasta e a qualidade do pó de gesso e também a quantidade de pasta formada, esse processo geralmente se inicia com 2 a 3 minutos e termina com 13 a 16 minutos depois do emassamento.

1.2.3 Resistência mecânica

Depois do endurecimento, a argamassa de gesso tem a resistência apresentada no gráfico a seguir.

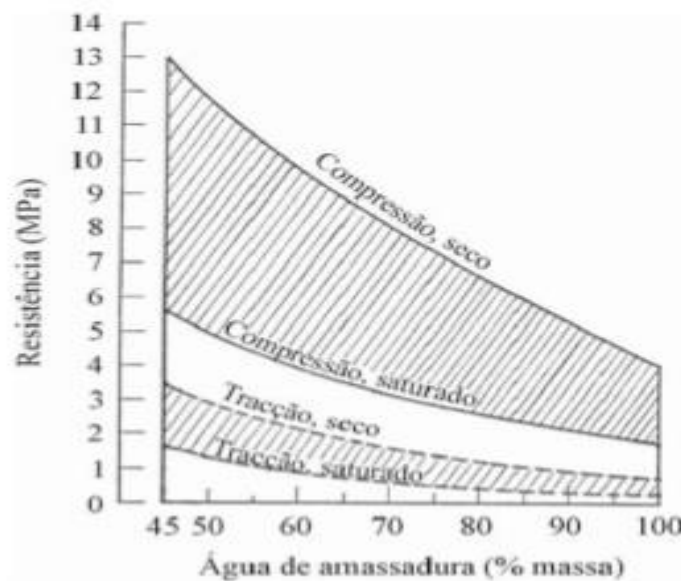


Figura 1 – Resistência Mecânica x Quantidade de Água

Fonte: <http://engenharia-civil-virtual.blogspot.com.br/2013/07/gesso.html> (Acesso em: 09/06/2016)

Como podemos ver a resistência a compressão e tração finais dependem da quantidade da proporção de água/gesso da mistura.

1.2.4 Trabalhabilidade

O gesso passa por uma fase de estado plástico, essa fase plástica possibilita aplicar e moldar o gesso em paredes e tetos como revestimentos e também em adornos e decorações.

1.2.5 Durabilidade

Durabilidade é a capacidade que o gesso tem de resistir ao tempo, essa durabilidade do gesso se bem tratado, conservado e aplicado pode ser altíssima, pesquisas recentes encontraram molduras de gesso datadas do ano 79 D.C.

1.2.6 Aderência

Essa propriedade é a propriedade que faz com que o gesso seja muito bom ao ser usado em revestimentos e colas, ele adere a vários materiais comuns na construção civil como vidro, pedra, cimento, tijolos, polieturano, etc.) e após o tempo de pega ele se liga ao substrato completamente, tendo uma aderência melhor caso a superfície do substrato não seja tão liso.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar o uso do gesso como material de construção, focando em todas as possibilidades de aplicação na construção civil moderna.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Demonstrar a maior viabilidade de aplicação do gesso como consequência do baixo custo desse material;
- Estudar as vantagens e desvantagens do gesso como material de construção civil;
- Avaliar o custo-benefício da utilização do gesso na construção;

- Propor a ampliação do uso do gesso na construção civil pela economicidade, praticidade, fácil manutenção que esse material pode proporcionar;

1.4 Justificativa

Atualmente tem sido visto um crescente uso do gesso na construção civil, o que impulsionou esse trabalho foi o entendimento desse fato específico e mostrar todas as possibilidades de aplicação desse material nessa área.

Desvendar os mistérios que cercam o uso desse material e mostrar com clareza as vantagens e desvantagens do uso do gesso principalmente para obras de baixo custo e curtos prazos, assim como explicar as situações onde podemos utilizar esse material.

1.5 Metodologia

De início, será feita uma revisão bibliográfica em livros, artigos e trabalhos científicos desse tema, com o objetivo de dar maior embasamento teórico ao nosso trabalho. Após isso o trabalho será realizado com base em estudos de casos de obras situadas em São Luís do Maranhão.

O segundo passo será fazer estudos em laboratórios de materiais usados nessas obras para conhecermos melhor as propriedades do material em estudo.

O terceiro passo será fazer uma conclusão sobre as vantagens e desvantagens do uso desse material, de acordo com os resultados obtidos em laboratório e in loco nas obras.

Após isso iremos analisar a partir de gráficos o custo-benefício desse tipo de material em função do valor empregado, da rapidez, da praticidade e da durabilidade.

2. POSSÍVEIS USO DO GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O gesso tem características de aglomerantes, isto é, após misturado com água e esperado um certo tempo, ele começa a endurecer aos poucos, ganhando características de ligante. As possibilidades do uso do gesso na construção civil é um dos motivos desse material ter esse crescimento no âmbito do comércio nacional, sendo um material que geralmente é de fácil aplicação e não necessitar de uma mão-de-obra tão especializada. Como o gesso é um material de fácil manuseio e moldável a forma que desejarmos, ele vem sendo usado em diferentes tipos de locais e com diferentes objetivos, neste capítulo vamos falar os principais modos para se usar o gesso, suas aplicações e funções em cada um. Alguns fatores que favorecem o uso do gesso:

- a) Fácil moldagem durante seu tempo de pega;
- b) Excelente acabamento, sendo muito agradável aos olhos;
- c) Propriedades de isolantes térmicos e acústico e também uma material que não pega fogo;
- d) Fácil adesão a superfícies, por exemplo, não tem necessidade de chapiscar uma alvenaria para se dar um revestimento em gesso na mesma, mesmo a alvenaria sendo em blocos estruturais;
- e) Alta produtividade em relação à aplicação de outros materiais;
- f) Baixo custo: De modo geral, o custo do gesso é bem mais baixo do que os outros materiais que podem ser usado em seu lugar;

Neste capítulo iremos mostrar os principais meios de utilização do gesso na construção civil e os cuidados que devemos ter para aplicação de cada item.

2.1 Forro de Gesso

Os forros desse material podem ser de duas maneiras, os feitos em placas de gesso e também em placas de gesso acartonado. Explicaremos aqui as diferenças.

2.1.1 Forro em placas

É o mais comum, geralmente usado em ambientes de menor dimensão, devido a esse forro ser mais pesado e conseqüentemente necessitar de mais material para

se apoiar, ele é feito com placas de gesso encaixadas, e para um acabamento perfeito é bom que seja instalado por um mestre gesseiro de qualidade, um ponto negativo desse tipo de forro é que a sua aplicação demanda sujeira e um pouco mais de tempo em relação ao acartonado, porém o seu baixo custo é um atrativo para o cliente, após encaixado todas as placas é bom fazer o acabamento com a cola de gesso, que servirá como rejunte. O suporte do gesso é todo feito na laje e na parede, como visto na figura 1, por meio de arames de pregos, buchas e arames, esse suporte desce até a placa de gesso e se fixa nela por um furo feito na própria placa de gesso, recebendo o acabamento depois de fixada.



Figura 2 – Fixação de blocos de gesso com arame em laje

Fonte: www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/forro-teto-gesso-instalacao (Acesso em: 11/06/2016)

Para seguir sempre o alinhamento devemos marcar na parede onde será feita a fixação lateral, essa marcação pode ser feita com auxílio de um giz, um nível de bolha e uma régua. E a cada 0,60cm se deve ser usado arames fixados de parede a parede para guiar o gesseiro quanto a nivelamento do forro.

A manutenção desse tipo de forro é muito simples, quando uma placa de gesso tem problemas de infiltração, trincas ou tiver qualquer outro problema, ela pode ser

simplesmente retirada por completa e trocada por uma nova, sem a necessidade de retirar várias placas do gesso para fazer o reparo.

2.1.2 Forros em placas de gesso acartonado (*Drywall*)

O gesso acartonado é um tipo específico e mais moderno de gesso, pois ele é com placas de gesso maiores e tem uma espessura mais fina. Esse tipo de gesso é revestido com uma camada de papel acartonado, são mais leves que as placas de gesso comum e com isso eles são mais aptos a ser usados em locais de qualquer dimensão, pois o peso do seu suporte é bem menor que o peso dos suportes das placas de gesso.

Uma das vantagens do uso desse tipo de gesso é que sua aplicação é mais limpa, pois ela não gera resíduos como nas placas de gesso, outra vantagem é que a sua instalação se dá de maneira mais simples e permite um acabamento ainda mais fino. Esse tipo de gesso não costuma sofrer trincas tão facilmente e nem amarelar com o tempo. Porém essas vantagens tem seu preço, em pesquisa feita no mercado de São Luís do Maranhão esse tipo de forro custa em média 100% o valor das placas de gessos comuns.

Vantagens no uso do gesso acartonado:

- a) Como sua espessura é menor, se ganha uma pequena área útil no pé-direito;
- b) Facilidade na execução das instalações como hidro sanitária e elétrica;
- c) Melhor desempenho acústico e térmico;
- d) Maior produtividade na hora da aplicação;
- e) Superfície lisa que aceita qualquer tipo de acabamento;
- f) Menor peso, fazendo com que necessite de menos estrutura para se apoiar e diminuindo as cargas sobre a estrutura em que será aplicado esse forro.

Ambos os tipos de forros de gesso são excelentes, porém se você prioriza o custo da sua obra e a área onde o forro a ser aplicado não seja grande, é aconselhado você a usar placas de gesso comum, mas caso você priorize funcionalidade ou tenha um espaço grande para cobrir com forro é aconselhável você usar forro de gesso acartonado para a sua obra.

O forro em gesso tem uma grande variedade na parte de decoração, podendo ser usado para criar sancas no forro, que são molduras entre o forro e a parede, podendo ser de diversos tipos.

2.1.2.1 Fabricação do *Drywall*

O gesso é misturado à água e aditivos, formando a pasta que é lançada em um processo de laminação contínua que consiste em ficar entre folhas do cartão especial (cartão), que aderem quimicamente e mecanicamente ao gesso, formando painéis estruturados.

Em seguida vão para secar (processo de pega), durante o qual as moléculas de gesso se organizam formando os cristais, readquirindo sua formação rochosa original (gipsita), sendo que depois desse processo a pureza do material final é muito mais elevada do que o material encontrado na natureza em sua forma bruta.

2.1.3 Comparações finais entre forro de gesso e em régua de PVC

Primeiramente falaremos da velocidade de execução dos três tipos de forro, após visitas em obras de São Luís do Maranhão que estavam realizando esses tipos de forro, chegamos aos seguintes dados quanto a produtividade.

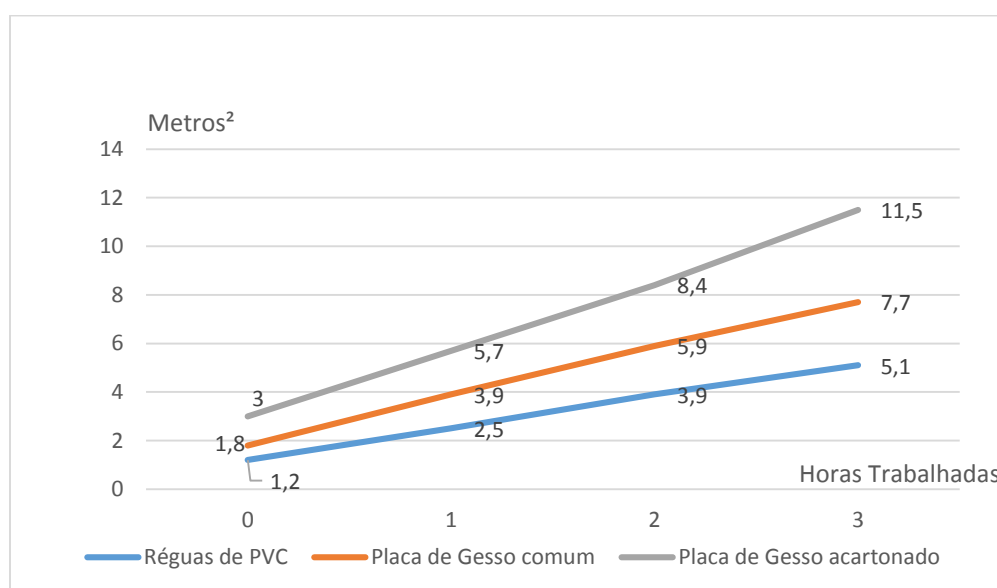


Figura 3 – Produtividade dos tipos de forros mais usados em São Luís-MA

Fonte: Próprio Autor (2016)

Como vimos na Figura 3 a maior produtividade se dá pelo uso do gesso acartonado, seguido das placas de gesso comum e por último as régua de PVC. As produtividades médias da Régua de PVC, Placa de Gesso comum e Placa de Gesso acartonado são respectivamente $3,83\text{m}^2/\text{h}$, $2,56\text{ m}^2/\text{h}$ e $1,7\text{m}^2/\text{h}$. Agora iremos comparar o custo por metro quadrado com base nos valores de mercado de São Luís do Maranhão do preço do forro já instalado.

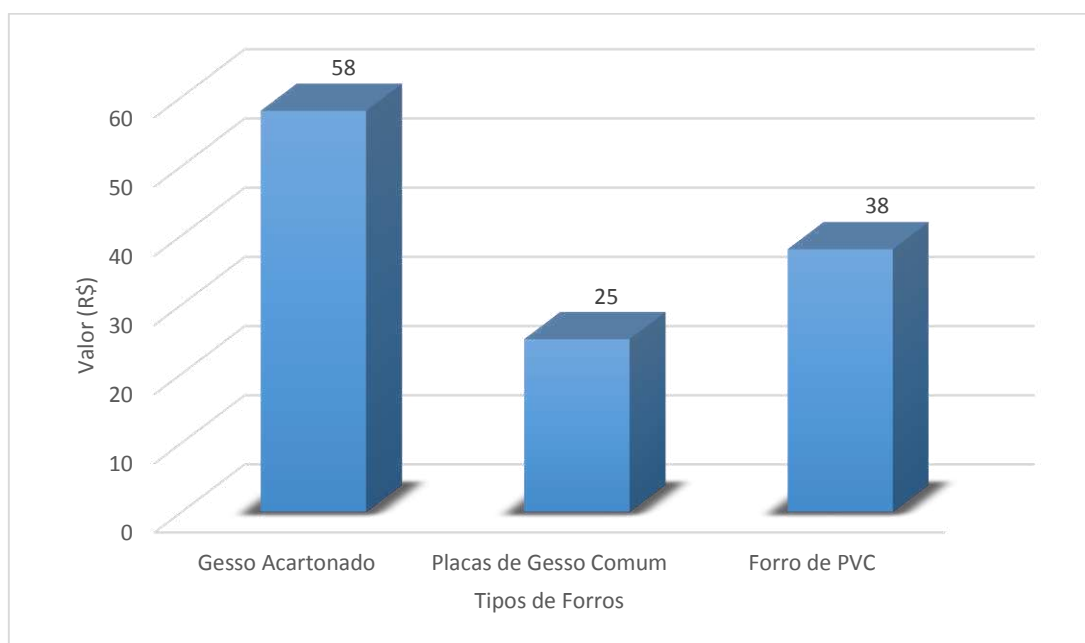


Figura 4 – Preço dos Forros mais usados em São Luís-MA

Fonte: Próprio Autor (2016)

Como vimos na Figura acima o preço do forro de gesso acartonado é bem superior ao preço do gesso em placas de gesso e também ao forro de gesso em PVC, isso se dá pela sua utilidade, e de sua instalação que é limpa e rápida, e também por conta do seu processo de fabricação, que é mais complexo e demorado.

Diferente do forro de PVC, o forro em gesso tem uma grande variedade na parte de decoração, podendo ser usado para criar sancas no forro, que são molduras entre o teto e a parede, temos vários tipos de sancas, que podem ajudar no acabamento do ambiente, dando um estilo mais moderno, nós temos três tipos principais de sancas.

2.1.4 Tipos de Sancas

Sanca Aberta é o tipo de sanca onde o se deixa uma abertura entre o forro de gesso e a laje, muito usada para se colocar iluminação indireta dentro do forro, como também pode se colocar os *spots* que são um tipo de iluminação direta dentro do forro virado para o ambiente a ser iluminado, diferente da iluminação indireta que usa o teto (laje) para refletir a luz para o ambiente. Esse tipo de sanca também pode ter uma moldura que serve de decoração.

Sanca Duplamente Aberta são sancas que além de serem abertas, possuem mais uma outra sanca no meio do ambiente, formando assim uma abertura entre as duas sancas, com elas também podemos fazer iluminação indireta e direta, esse tipo de sanca quando usado com os dois tipos de iluminação vem agradando muito clientes que gostam de um ambiente harmonioso.

Sanca Fechada é igual a aberta, com a diferença que não existe a abertura entre o teto e o gesso, sendo assim fica impossibilitado deste tipo de sanca ter a iluminação indireta, sendo o ambiente todo iluminado diretamente. Também pode ter molduras nessa sanca.

Sanca Duplamente Fechada são as sancas que são fechadas e possuem mais outra sanca fechada no meio do ambiente, formando assim uma abertura entre as duas sancas fechadas, porém como são fechadas não podemos criar uma iluminação indireta.

Sanca Invertida são as sancas que ao invés de ficarem no encontro da parede e teto elas se prendem somente ao teto, deixando um vão entre ela e a parede, sendo assim elas podem ser aberta que são as que colocam as luzes dentro da sanca viradas para as paredes, iluminando assim o ambiente, esse tipo de iluminação é indireta. E as sancas invertidas fechadas são quando se fecham as aberturas e a iluminação é feita diretamente por *spots*.

2.2 Revestimentos de Gesso

Os revestimentos de gesso são os revestimentos que usam as pastas de gesso, geradas a partir do tipo do β de aplicação manual, como já foi explicado.

2.2.1 Fabricação da Pasta

Para se criar uma pasta de gesso faz se necessário de alguns materiais: Água limpa, recipiente médio ou grande de plástico, batedor de metal, espátula e gesso em pó. Para iniciar os preparativos derramamos 36 litros de água no recipiente de plástico, em seguida nos polvilhamos o gesso com a mão, cobrindo toda a superfície da água com os 40kg's de gesso, deixe o gesso repousar na água por dois minutos, até que o gesso absorva toda a água, após isso, pegue a espátula e misture bem até que a mistura fique homogênea e sem nenhum caroço. A partir desse momento começa o tempo de pega do gesso. Em testes feitos em relação ao tempo de pega de um gesso com fator água/gesso de 0,9 e 0,8 e a temperatura ambiente de 32°C chegamos aos seguintes resultados apresentados, de acordo com o tempo de pega da Figura 5, nós temos os seguintes resultados:

- Para um fator água/gesso 0,9 temos Tempo de Início da Pega em quatro minutos e três segundos e o Tempo de fim da pega em dezenove minutos. Sendo assim temos um tempo útil de uso de aproximadamente 15 (quinze) minutos.
- Para um fator água/gesso 0,8 temos Tempo de Início da Pega em três minutos e 49 segundos e o Tempo de fim da pega em dezesseis minutos. Sendo assim temos um tempo útil de uso de aproximadamente 12 (doze) minutos.



Figura 5 – Início da pega e fim da pega

Fonte: Próprio Autor (2016)

Para essa prática foi utilizada a NBR 12128: Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas da pasta. Como podemos ver na tabela e dados acima, um dos fatores principais para a alteração do tempo de início e fim da pega é o fator água/gesso. O fator água/gesso que gera o aumento de tempo para acontecer a pega, como podemos ver, quanto maior esse fator, maior o tempo de útil para trabalhar.

2.2.1.1 Fabricação da Pasta de Gesso cola

A pasta de gesso cola serve para unir elementos de gesso, como blocos de gesso usados nos forros e também paredes de blocos de gesso, na fixação de sancas e na fixação de blocos cerâmicos sobre pré-moldados de gesso ou revestimentos de gesso. Esse gesso cola dá um excelente acabamento e tem uma excelente trabalhabilidade, a sua fabricação se dá da mesma maneira que a pasta de gesso para revestimentos, porém o seu fator água/gesso é 0,65 e é usado um tipo de gesso diferente na sua fabricação, um aglomerante específico que é feito de gesso e alguns aditivos para aumentar a propriedade de fixação do gesso. Em cada saco de gesso cola temos 20kg's de pó, para essa quantidade encontrar o fator água/gesso ideal faz-se necessário a adição de 13L de água, sendo assim o gesso cola possui um aspecto menos pastoso do que a pasta de gesso normal.

2.2.1.2 Revestimento de paredes e tetos em Gesso

Esse tipo de revestimento está se difundindo e ganhando aceitabilidade cada vez mais pelo território nacional brasileiro, já na Europa a estudos que apontam um uso de revestimento ou divisórias (blocos) em gesso de 80% nas casas domiciliares e em 50% dos escritórios, sendo um número bem acima do uso desse tipo de vedação e revestimentos feitos no Brasil. Os revestimentos são feitos com a pasta de gesso comum já mencionada, com um fator água/gesso ideal de 0,9 e apesar de ser um tipo muito rentável de revestimento, nós temos que ter alguns cuidados na sua aplicação, conservação e manutenção, discutiremos aqui esses itens.

2.2.1.3 Aplicação da pasta de gesso em paredes

Para uma aplicação perfeita e sem riscos de trincas futuras por causa de movimentos na estrutura e nas paredes, deve-se esperar a conclusão da alvenaria para ser feito o revestimento da parede em gesso, o prazo de segurança são 7 (sete) dias após a conclusão da alvenaria e 30 (trinta) dias após a conclusão da estrutura de concreto. É importante remover qualquer sujeira na parede antes de ser colocado o gesso, e para que o gesso fique bem acabado, verifique se a alvenaria está completamente aprumada, pois como a espessura do revestimento de gesso é muito pequena, qualquer desnível na alvenaria pode ser muito prejudicial ao acabamento final. Os blocos cerâmicos e blocos estruturais não tem necessidade de receber o chapisco antes do revestimento de gesso, porém as superfícies de concreto devem receber chapisco de argamassa para uma melhor aderência.

A pasta de gesso recebe o mesmo fator água/gesso da pasta já estudada, que é de 0,9. Sendo assim cada saco de 40kg deve-se colocar 36 litros de água para se preparar a pasta no recipiente plástico.

Antes de começar a aplicação do gesso a superfície deve ser molhada, logo em seguida deve ser feita as mestras em gesso para guiar o alinhamento da parede, essas mestras devem estar distantes uma da outra em no máximo de 1,5m como mostrado na Figura 6, as mestras devem conter a espessura final do seu revestimento de gesso, sendo de 5mm a 20mm. O mestre gesseiro deve preencher a parte do interior das mestras, retirando o excesso com barras de alumínio, em seguida se aplica uma última camada para reduzir as imperfeições e atingir a espessura esperada em todo o revestimento.



Figura 6 – Mestras para aplicação de revestimento de gesso

Fonte: www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/forro-teto-gesso-instalacao (Acesso em: 11/06/2016)

2.2.1.2.1 Cuidados na Aplicação em cada Substrato

Uma parte muito importante para a aderência final entre o substrato e o revestimento é a limpeza do mesmo, sendo assim tire todas as impurezas com uma vassoura e certifique-se de ter retirado todas as impurezas como poeiras e restos de massa que possam ter ficado soltas.

Para não se ter problemas com ferrugem, retire ou pinte todos os pedaços de ferro que possam entrar em contato com o gesso.

A melhor espessura do gesso é de 1cm. Espessuras acima dessa não são recomendadas por que elas podem ter problemas na aderência na parede.

Cantoneiras devem ser usadas para proteger as quinas das paredes, devido o gesso ser um material frágil quando se trata de choques mecânicos, evitando assim a quebra dela.

De acordo com a superfície em que vamos aplicar o gesso devemos tomar os seguintes cuidados:

2.2.1.2.1.1 Bloco:

Qualidade dimensional do bloco: blocos muito irregulares ou com ranhuras aumentam a quantidade de gesso a ser aplicado. Regularize a superfície eliminando buracos, massas soltas e rebarbas;

No processo de assentamento dos blocos de o pedreiro que estiver assentando os blocos deve se manter do lado da parede onde será feito o revestimento para que fique mais liso do lado do revestimento, sendo assim diminuindo as brechas e aumentando a qualidade.

Os blocos muito lisos não são aconselhados se fazer o uso sem um chapisco antes, pois esse tipo de bloco faz o revestimento de gesso não ficar bem aderido a sua superfície

2.2.1.2.1.2 Concreto:

Esperar 28 dias após a concretagem para se aplicar o revestimento de gesso, para melhor aderência entre concreto e revestimento, também faça o uso de chapisco nesse tipo de substrato.

Uma dica importante é que os acabamentos (reboco em argamassa, gesso, cerâmica) possuem um momento ideal para serem aplicados em um prédio. Devido as estruturas não estarem estabilizadas logo que se faz as vigas, pilares e lajes ela sofre deformações, e para o gesso e outros acabamentos também isso não é bom. É importante que o gesso seja feito em andares em que já tenham sofrido a influência desse processo. No dia-a-dia o aconselhável é que se comece a fazer o revestimento de gesso quando a sua obra já estiver 3 (três) andares acima de onde você deseja fazer o revestimento, por que assim você não irá ter retrabalho, caso ocorra uma trinca no gesso. O gesso é um material muito rígido, sendo assim ele absorve poucas deformações, se a estrutura do prédio de deslocar ele irá trincar.

2.2.2.2 Aplicação da pasta de gesso no teto

Nas lajes sempre se deve fazer um chapisco antes de se aplicar a pasta de gesso, e outro meio de aumentar a aderência é cruzar as camadas de aplicação, e como geralmente lajes são bem regulares, a espessura da camada pode ser mais

fina, sendo assim deve-se aplicar uma camada igual a um centímetro. Porém com essa prática se deve redobrar o cuidado com o desse mpeno final, lembrando que se deve começar o revestimento pelo teto e depois ir para as paredes.



Figura 7 – Etapas de aplicação de gesso no teto e paredes.

Fonte: www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/forro-teto-gesso-instalacao (Acesso em: 11/06/2016)

2.2.2.3 Vantagens do Revestimento em Gesso

O gesso é um material que nos proporciona diversas vantagens em sua aplicação, sendo elas:

- a) Rapidez na aplicação;
- b) Isolamento Acústico;
- c) Isolamento Térmico;
- d) Acabamento;
- e) Custo;

- f) Peso e espaço;
- g) Aderência.

2.2.2.3.1 Rapidez na aplicação

Ao contrário do reboco em argamassa de cimento e areia o revestimento em gesso geralmente é aplicado direto na superfície sem a necessidade de chapisco, e também é mais fácil de ser moldado, sendo assim a aplicação tem uma significativa diferença na rapidez. A tabela a seguir foi realizada com base em estudos “in loco”.

Tabela 1 – Produtividade de Pedreiros e Gesseiros na aplicação de revestimentos na parede.

Profissional	Chapisco	Revestimento	Produtividade Total
Pedreiro 1	62m ² /h	4,37m ² /h	3,61m ² /h
Pedreiro 2	68m ² /h	3,8m ² /h	3,08m ² /h
Média	64m ² /h	4,08m ² /h	3,35m ² /h
Gesseiro 1	0	5,9m ² /h	5,9m ² /h
Gesseiro 2	0	6,37m ² /h	6,37m ² /h
Média	0	6,135m ² /h	6,135m ² /h

Fonte: Próprio Autor (2016)

Como podemos ver na tabela 1 a aplicação de Gesso em paredes é em média 83% mais rápido do que a aplicação de argamassa de areia e cimento.

2.2.2.3.2 Isolamento Acústico

O gesso não é o melhor material para se fazer um isolamento acústico, porém quando se trata de revestimento, ele dá um melhor isolamento do que o seu concorrente principal que é a argamassa de cimento e areia.

2.2.2.3.3 Isolamento Térmico

O material estudado é sem dúvida o melhor isolante térmico no quesito custo-benefício pois oferece um isolamento muito bom a um baixo custo. O ideal seria um forro de gesso para manter o ambiente longe do calor da área externa, porém o revestimento já ameniza a temperatura do ambiente quando a externa é elevada.

2.2.2.3.4 Acabamento

Quando o quesito é pintura o gesso é sem dúvida a melhor superfície para ela ser aplicada pois o gasto com massa corrida é quase nulo nesse revestimento, pois o revestimento em gesso já é liso, diferente da argamassa de areia e cimento que é áspero. O acabamento do gesso seja ele sarrafeado ou desempenado é ideal para aplicação de pintura, porém também se pode colar papeis de parede e assentar cerâmicas sem problema algum.

2.2.2.3.5 Custo

No assunto custo o revestimento em gesso é unanimidade, para provar isso vamos a composição de preço com base nos preços retirados do SEINFRA-CEe com os coeficientes de Pedreiro, Ajudante e Gesseiros de estudos de produtividades “in loco”.

CÓDIGO	REVESTIMENTO DE GESSO EM PAREDES DE ALVENARIA CERÂMICA COM FATOR ÁGUA/GESSO 0,9 E=3cm			1m ²	
	COMPONENTE	UNID	QTD	R\$ _{UNIT}	R\$ _{TOTAL}
	MÃO DE OBRA				
PROPRIA	GESSEIRO	h	0,16	9,34	1,52
PROPRIA	SERVENTE	h	0,16	7,87	1,26
	MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS				
PROPRIA	GESSO	kg	8,00	0,50	4,00
	PREÇO UNITÁRIO TOTAL=				6,78

Figura 8 – Composição de Preço do m² do Revestimento em Gesso em São Luís

Fonte: Próprio Autor (2016)

CÓDIGO	REBOCO DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA MEDIA TRAÇO 1:4 E=3cm			1m ²	
	COMPONENTE	UNID	QTD	R\$ _{UNIT}	R\$ _{TOTAL}
	MÃO DE OBRA				
PROPRIA	PEDREIRO	h	0,24	9,34	2,24
PROPRIA	SERVENTE	h	0,48	7,87	3,78
	MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS				
PROPRIA	CIMENTO PORTLAND	kg	10,95	0,48	5,26
PROPRIA	AREIA MEDIA	m ³	0,03	60,00	1,80
	PREÇO UNITÁRIO TOTAL=				13,08

Figura 9 – Composição de Preço do m² de Reboco em Argamassa de cimento e areia em São Luís

Fonte: Próprio Autor (2016)

Como é mostrado nessas composições de preço, a composição do gesso chega a ser 48% mais barata que a composição do preço do reboco comum de argamassa de cimento e areia. Isso se dá por conta do preço baixo do gesso e da alta produtividade do seu revestimento.

2.2.2.3.6 Peso e Espaço

Os acabamentos em gesso são leves, aqui no Brasil ainda não se leva em conta o peso que os revestimentos implicam a estruturas, pois geralmente se é calculado a estrutura como se o prédio inteiro fosse feito de argamassa de cimento e areia, porém nos Estados Unidos e principalmente na Europa quando se constrói um prédio, eles levam em consideração o tipo de revestimento também, porém o revestimento de paredes e tetos em gesso não faz uma diferença tão perceptível nos cálculos quanto os blocos de divisórias de gesso que explicaremos no item 2.3 da nossa dissertação.

O espaço que o gesso ocupa, dependendo da qualidade da alvenaria realizada, pode chegar a ser de 5mm, sendo 25mm a menos que o revestimento em argamassa. Sendo assim como nos tempos modernos cada vez mais se prioriza a maximização do uso dos espaços internos das casas, 2,5cm em cada parede pode ajudar a amenizar o desconforto que se tem em espaços pequenos.

2.2.2.3.7 Aderência

O gesso tem uma grande aderência, por isso ele pode ser aplicado a diversas superfícies sem a necessidade do uso de chapisco, o material em estudo chega a sua aderência ideal em 7 (sete) dias, a argamassa somente em 40 (quarenta) dias e também pelo fato de se usar espessuras menores o gesso dificilmente vai descolar do seu substrato, diferente dos rebocos de argamassa de cimento e areia.

2.2.2.4 Desvantagens do Revestimento em Gesso

O Gesso possui sim algumas desvantagens no seu uso, vamos listar aqui algumas delas.

- a) Sensibilidade a Umidade;
- b) Facilidade para Trincas e Fissuras;
- c) Oxidação do Aço.

2.2.2.4.1 Sensibilidade a Umidade

Esse é sem dúvida o maior defeito do gesso, o defeito que mais limita o seu uso é a fraqueza dele para umidade, por isso ele não é usado em áreas molhadas e áreas externas sujeitas a chuvas, podemos usar tintas resistentes a umidade caso queiramos melhorar sua resistência à água, porém nem mesmo nesses casos o gesso é aconselhado a se usar quando ele terá contato constante de água.

Revestimento de gesso é sensível à umidade constante e à água corrente. Se as fundações não forem bem impermeabilizadas ou se por algum motivo houver acúmulo constante de umidade nas paredes, aí sim o revestimento apresentará patologias.

O gesso não estraga se molhar: Alguns respingos ou algum incidente eventual que molhe o revestimento do gesso aplicado não são suficientes para danificá-lo permanentemente.

2.2.2.4.2 Trincas e Fissuras

O revestimento de gesso sofre com trincas e fissuras, principalmente nos casos onde ocorre movimentações e acomodações da construção e dilatações ou retrações térmicas, que geram tensões caso o gesso não tenha seguido as determinações para a sua aplicação.

Porém em caso de trincas ou fissuras é muito fácil de se resolver seguindo os seguintes passos:

- a) Abra 2 cm nas trincas e fissuras com uma espátula.
- b) Aplique 1 ou 2 demãos de tinta emborrachada sobre a trinca ou fissura.
- c) Aplique a massa sela trinca sobre a trinca ou fissura.
- d) Depois que a massa sela trinca secar, use telas e curativos para trincas e fissuras.
- e) E por último faça o procedimento normal, emassar, lixar e pintar.

2.2.2.4.3 Oxidação do aço

Quimicamente, o gesso provoca a oxidação do ferro presente no aço (ou ferrugem, aquelas manchas vermelhas). A ferrugem enfraquece a estrutura do aço, assim os contatos entre esses dois materiais devem ser completamente evitados.

2.3 Divisórias de gesso (Vedação vertical)

O interesse mais recente na execução das paredes internas com blocos de gesso e das paredes de gesso acartonado vem sendo mostrada como uma opção à vedação vertical dos edifícios. As vantagens divulgadas pelos fabricantes exercem forte atração nas empresas construtoras, quando comparadas à alvenaria de vedação tradicional, dentre as quais se destacam: menor tempo de execução das vedações, maior área útil dos ambientes, possibilidade de instalação sobre o piso definitivo, maior flexibilidade de layout, paredes mais leves, menor sobrecarga nas estruturas e fundações, maior precisão dimensional e melhor conforto termo acústico.

Por outro lado, há ainda um grande desconhecimento a respeito de sua tecnologia de produção, sendo incipientes as pesquisas realizadas no Brasil, diferentemente de países em que há uma tradição histórica de uso, como na Espanha e na França. É notória a escassez nacional de trabalhos técnico-científicos sobre o assunto e a inexistência de normas técnicas sobre os blocos de gesso e demais componentes, além de diretrizes de projeto, execução e controle que garantam o desempenho adequado da vedação em edifícios de múltiplos pavimentos.

Busca-se, assim, contribuir para evitar que a implantação da vedação com gesso ocorra de forma isolada, sendo apenas utilizada em substituição à tradicional vedação em alvenaria com tijolos cerâmicos, além de estimular o desenvolvimento da tecnologia de produção.

2.3.1 Uso de Blocos de Gesso

Os blocos de gesso são componentes pré-moldados de construção produzidos a partir de sulfato de cálcio e água, aos quais podem ser adicionados fibras, agregados e outros aditivos. Podem ser maciços ou perfurados internamente (vazados) – neste

caso o volume de vazios não deve ser superior a 40% do volume total do bloco, e a espessura das paredes entre os furos deve ser maior que 10 mm.

O bloco de gesso perfurado é utilizado quando se deseja diminuir o peso das paredes, reduzindo-se a sobrecarga das estruturas, melhorando também o isolamento térmico e acústico das paredes. Os blocos maciços, por sua vez, possibilitam construção de paredes de maior altura.

Aqui estão algumas características dos blocos de gessos:

Tabela 2 – Características dos Blocos de Gesso comercializados no Brasil

Norma Diretriz SiNAT nº 008 - Diretriz para Avaliação Técnica de Vedações Verticais Internas em Alvenaria não-estrutural de Blocos de Gesso								
Características	Espessura do bloco em mm				Tipo de bloco			
	70	77	100	Tolerância	Standard-S	HIDRO	GRG	GRGH
Tipo	Vazado	Maciço	Maciço	-	x	x	x	x
Dimensões em mm	666x500	666x500	666x500	0,5	x	x	x	x
Peso médio em kg de um bloco	19	24	34	5%	x	x	x	x
Peso médio em kg/m ²	54	72	102	5%	x	x	x	x
Dureza-Solidez superficial em Shore C	≥ 55	≥ 55	≥ 55	-	x	x	x	x
Absorção de água	< 5%	< 5%	< 5%	-	-	x	-	x
Módulo de resistência à flexão (MPa)	≥ 2,0			-	x	x	-	-
	≥ 3,0			-	-	-	x	x
Resistência à Compressão (MPa)	≥ 3,0			-	x	x	x	x

Fonte: SiNAT - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas - SINAT

No Brasil são encontrados apenas blocos com uma relação comprimento e altura de 666 mm x 500 mm, com espessuras de 70 mm, 76 mm e 100 mm, podendo ser maciços ou vazados, sendo que os de 100 mm são produzidos somente na versão maciça. São comercializados quatro tipos de blocos de gesso: os blocos S ou standard, os blocos hidro ou hidrofugados, os blocos GRG ou reforçados com fibras de vidro e os blocos GRG-hidro ou reforçados com fibras de vidro e hidrofugados. Há ainda alguns blocos de gesso desenvolvidos para cumprirem uma função específica, como por exemplo os blocos acústicos ou os blocos curvos (de canto).

Os blocos pré-moldados de gesso são fabricados por processo de moldagem, apresentando acabamento perfeito nas suas superfícies. Assim, os blocos se

encaixam perfeitamente e após a montagem da parede, obtém-se uma superfície plana e pronta para receber o acabamento. Os blocos do sistema construtivo apresentam duas faces planas e lisas, e podem ser vazados ou compactos. Os blocos vazados são utilizados quando se deseja diminuir o peso das paredes, ou melhorar o isolamento acústico, enquanto os blocos compactos permitem construir paredes com maior altura. Os blocos vazados também facilitam a colocação de instalações. Os tipos de blocos atualmente disponíveis, estão descritos na tabela abaixo.

Tabela 3 – Tipos de blocos de gesso comercializados no Brasil

Norma Diretriz SiNAT nº 008 - Diretriz para Avaliação Técnica de Vedações Verticais Internas em Alvenaria não-estrutural de Blocos de Gesso		
Classificação		Observação
Tipos de blocos	Bloco de gesso Standard - S	Apresentado na cor branca e utilizado na construção de paredes divisórias internas de áreas secas
	Bloco de gesso hidrofugado - HIDRO	Apresentado na cor azul e utilizado na construção de paredes divisórias internas de áreas molháveis e molhadas
	Bloco de gesso Reforçado com Fibra de Vidro - GRG	Apresentado na cor verde e utilizado na construção de paredes internas, de áreas secas, que necessitem de maior resistência ao arrancamento, à flexão ao fogo
	Bloco de gesso Reforçado com Fibra de Vidro e Hidrofugado - GRGH	Apresentado na cor rosa e utilizado na construção de paredes internas, de áreas molháveis e molhadas, que necessitem de maior resistência ao arrancamento, à flexão e ao fogo

Fonte: SiNAT - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas - SINAT

A primeira fiada das áreas frias deve ser executada com blocos hidro-repelentes. No assentamento da última fiada, deve ser deixada acima dela uma folga de 2 cm, a ser preenchida após 24 horas, com material deformável (é recomendável o uso do poliuretano expansível). Os blocos são facilmente seccionados com o auxílio de um serrote e deve ser providenciada a amarração dos cruzamentos e encontros das paredes.

Parede de gesso e sistemas de divisórias Drywall vieram como uma solução para construção racional, sendo baseado em planejamento e execução dirigida verificando controle de qualidade das obras. Essas paredes é a melhor maneira de evitar que se tenha desperdício de material nas obras. Esse tipo de divisória agiliza em de três a quatro vezes em comparação a alvenaria cerâmica convencional, sendo assim antecedendo a conclusão da obra.

Os blocos de gesso se dão em cores diferentes como visto na tabela 3, cada tipo de bloco se tem um uso específico.

Blocos da cor branca, são chamados de blocos Standart, devem ser usados no lugar de blocos de cimentos ou alvenarias de cerâmica, pode ser usado em paredes internas

Blocos da cor verde são um dos tipos especiais de gesso, esse tipo de bloco tem aditivo de fibras de vidros, se denomina como GRG (*Glass Reinforced Gypsum*), e este bloco pode ser usado assim como o branco na substituição de blocos de cimento ou alvenarias cerâmicas, porém esse tipo de bloco tem uma resistência superior ao da cor branca, sendo assim deve ser usado em ambientes que possui cargas extras como armários, prateleiras, etc.

Blocos de cor azul são o tipo de gesso que tem um aditivo de hidrofugantes, são conhecidos como hidro, esses blocos devem ser usados em paredes externas e em paredes internas de áreas molhadas como banheiros, áreas de serviço, cozinha, etc., também devem ser utilizadas nas primeiras fiadas de paredes de áreas normais quando a fundação não possui uma boa impermeabilização, e também em casos de áreas com lavagens periódicas.

Blocos de cor rosa, são os blocos que possuem ambos os aditivos de fibra de vidro e hidrofugantes, são denominados CRGH, são usados nos raros casos de paredes que necessitam ter uma resistência mecânica maior e menos sensibilidade a umidade, somando características dos gessos azul e verde. Muito usado em banheiro de shoppings, cinemas, teatros, etc.

Algumas vantagens desse tipo de vedação:

- a) O custo em relação a alvenaria de tijolo cerâmico e ao bloco de concreto é bem menor, de acordo como veremos nas composições abaixo, veremos que o seu custo é bem inferior.

Tabela 4 – Composição de Preço de Parede de Gesso Standart

C4507 - PAREDE DE BLOCO DE GESSO STAND, INCLUSIVE EMASSAMENTO - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO					
Preço Adotado: 44,5400				Unid: M2	
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MATERIAIS					
18332	PAREDE DE BLOCO DE GESSO STAND, INCLUSIVE EMASSAMENTO	M2	1,0000	44,5400	44,5400
TOTAL MATERIAIS					44,5400
Total Simples					44,54
Encargos					0,00
BDI					0,00
TOTAL GERAL					44,54

Fonte: ORSE – Sistema de Orçamento de Obras Sergipe

Tabela 5 – Composição de Preço de Alvenaria de Bloco de Concreto

C3743 - ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO (9x19x39)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP=9 cm					
Preço Adotado: 36,7500				Unid: M2	
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	0,7300	4,8800	3,5624
12391	PEDREIRO	H	0,6600	7,2000	4,7520
TOTAL MAO DE OBRA					8,3144
MATERIAIS					
10805	CIMENTO PORTLAND	KG	1,2500	0,5000	0,6250
16813	BLOCO DE CONCRETO 9x19x39cm - VEDAÇÃO	UN	13,1300	1,5200	19,9576
10109	AREIA MEDIA	M3	0,0083	46,0000	0,3818
10441	CAL HIDRATADA	KG	0,3200	0,7400	0,2368
TOTAL MATERIAIS					21,2012
Total Simples					29,52
Encargos					7,23
BDI					0,00
TOTAL GERAL					36,75

Fonte: ORSE – Sistema de Orçamento de Obras Sergipe

Tabela 6 – Composição de Preço de Parede de Alvenaria de Cerâmica

C0047 - ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO FURADO (9x19x39)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA, ESP=9 cm					
Preço Adotado: 22,8400				Unid: M2	
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
I2543	SERVENTE	H	0,4000	4,8800	1,9520
I2391	PEDREIRO	H	0,3200	7,2000	2,3040
TOTAL MAO DE OBRA					4,2560
MATERIAIS					
I0805	CIMENTO PORTLAND	KG	1,4700	0,5000	0,7350
I0109	AREIA MEDIA	M3	0,0098	46,0000	0,4508
I0229	BLOCO CERAMICO FURADO VEDAÇÃO - 9X19X39 CM	UN	13,0000	0,9700	12,6100
I0441	CAL HIDRATADA	KG	1,4700	0,7400	1,0878
TOTAL MATERIAIS					14,8836
Total Simples					19,14
Encargos					3,70
BDI					0,00
TOTAL GERAL					22,84

Fonte: ORSE – Sistema de Orçamento de Obras Sergipe

Tabela 7 – Composição de Preço de Chapisco

C0776 - CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP= 5mm P/ PAREDE					
Preço Adotado: 4,2100				Unid: M2	
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
I2543	SERVENTE	H	0,1500	4,8800	0,7320
I2391	PEDREIRO	H	0,1000	7,2000	0,7200
TOTAL MAO DE OBRA					1,4520
MATERIAIS					
I0805	CIMENTO PORTLAND	KG	2,4300	0,5000	1,2150
I0109	AREIA MEDIA	M3	0,0061	46,0000	0,2806
TOTAL MATERIAIS					1,4956
Total Simples					2,95
Encargos					1,26
BDI					0,00
TOTAL GERAL					4,21

Fonte: ORSE – Sistema de Orçamento de Obras Sergipe

Tabela 8 – Composição de Preço de Reboco

C3409 - REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:4					
Preço Adotado: 21,8000				Unid: M2	
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
I2543	SERVENTE	H	0,6000	4,8800	2,9280
I2391	PEDREIRO	H	0,6000	7,2000	4,3200
TOTAL MAO DE OBRA					7,2480
SERVIÇOS					
C0171	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PEN. TRAÇO 1:4	M3	0,0250	287,2360	7,1809
TOTAL SERVIÇOS					7,1809
Total Simples					14,43
Encargos					7,37
BDI					0,00
TOTAL GERAL					21,80

Fonte: ORSE – Sistema de Orçamento de Obras Sergipe

Como já vimos, os blocos de gesso não necessitam de chapisco e recobo para ser aplicado o revestimento desejado, sendo assim temos que o preço da parede finalizada é de R\$44,54.

O preço final da parede de alvenaria cerâmica, somando a alvenaria, o chapisco e o reboco é de: $R\$22,84 + R\$4,21 + R\$21,80 = R\$48,85$.

Para o bloco de concreto temos, nós temos uma composição no total de: $R\$36,75 + R\$4,21 + R\$21,80 = R\$62,76$.

Sendo assim, nos vimos que o custo das paredes de blocos de gesso são a opção mais barata para uma vedação interna.

b) Tempo de execução

O tempo de execução desse tipo de parede de vedação também é bem menor em relação ao tempo de execução de outras paredes como a de alvenaria cerâmica, em testes feitos “in loco” pode-se ter os seguintes resultados quanto a produtividade desses dois tipos de vedações:

- Produtividade do pedreiro assentando blocos de alvenaria cerâmica em obra localizada em São Luís do Maranhão, bairro Araçagy, condomínio Bruna Liotto: $1,8\text{m}^2/\text{h}$. Isso sem contar com o tempo gasto com chapisco e reboco, que faria a produtividade dele cair bastante.

- Produtividade do gesso assentando blocos de gesso em obra localizada em São Luís do Maranhão, bairro Araçagy, condomínio Bruna Liotto: 5,6m²/h.

Com isso percebemos que a velocidade no assentamento de gesso chega a ser três vezes maior que a velocidade de assentamento da alvenaria cerâmica, sem contar com o tempo que seria gasto para ser feito o acabamento da alvenaria cerâmica para receber pinturas ou cerâmicas e porcelanatos.

c) Peso sobre a estrutura

As alvenarias cerâmicas possuem um peso relativamente alto, quando comparada ao peso dos blocos de gesso.

As alvenarias possuem um peso por metro quadrado de 180kg, enquanto os elementos de gesso vazados possuem 57kg e os maciços 72kg. Essa diferença quando somada em edifícios de múltiplos pavimentos pode gerar uma diminuição nas dimensões estruturais do prédio, acarretando assim mais uma economia.

d) Ganho de Área Útil

A espessura de uma parede de alvenaria normal geralmente é de 15cm depois de acabada, enquanto o bloco de gesso tem espessuras a partir de 7cm, sendo assim se ganha um pouco de área útil nos ambientes.

e) Limpeza na hora da execução

Esse tipo de alvenaria é feito em placas de gesso pré-moldadas, elas se encaixam umas nas outras, sendo assim não utiliza argamassas que sujam o ambiente onde está sendo assentado.

2.3.2 Uso de divisórias em *Drywall* (Gesso Acartonado)

Esse sistema é uma evolução aos blocos de gesso, são mais finos, mais resistentes e possuem melhores acabamentos, eles se aproveitam de todas as suas vantagens, com alguma melhora em alguma delas, como o peso que é ainda menor, chegando a pesar somente 25 quilos por metro quadrado, o que gera mais economia ainda no dimensionamento das estruturas.

Drywall é uma expressão em inglês tem que o significado de “Parede Seca”, tem esse nome por conta que ela não usa argamassa para sua construção.

É uma tecnologia nova que vem para substituir as vedações internas convencionais de cerâmica ou blocos estruturais.

O sistema de paredes Drywall consiste em chapas de gesso que são fabricadas por processo industrial em um processo de laminação contínua de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão (As chapas de gesso devem ser produzidas de acordo com as seguintes Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas): NBR 14715:2001, NBR 14716:2001 e NBR 14717:2001), por isso o *Drywall* também é comumente chamado de Gesso Acartonado. Essas divisórias são usadas somente em ambientes internos das edificações, elas se adaptam a qualquer estrutura, seja de aço, concreto ou madeira.

2.3.2.1 Vantagens

O baixo peso, alto desempenho acústico e grande isolamento térmico já somam grandes vantagens ao sistema de uso *Drywall* perante a outros sistemas de vedações verticais. A outras vantagens como a velocidade na montagem e limpeza no local onde é montado, esse tipo de vedação não gera quase nenhum resíduo para ser descartado, evitando assim entulhos e desperdícios de materiais. Esse tipo de vedação possui uma superfície completamente lisa, possuindo facilidade de aceitar qualquer tipo de revestimento e acabamento como pintura, textura, cerâmica, azulejos, mármore, granito, papeis de parede e até mesmo lambris de madeira. A montagem de uma parede divisória para a criação de um novo ambiente em uma casa ou apartamento demora apenas de 24 a 48 horas já se levando em consideração a instalação de portas, tomadas e interruptores, pronta apenas para receber a pintura final.

Esse tipo de vedação interna permite também várias criações para modernizar o ambiente, como uso de curvas e recorte para criar iluminações indiretas e também sancas.

No quesito manutenção esse revestimento também é excelente, pois quando se tem um problema hidráulico, elétrico, refrigeração, etc. O reparo é feito de maneira simples e rápida, sendo feito somente um corte no *Drywall* para se alcançar o problema e em seguida o fechamento do dano é feito com massa em gesso e o pedaço que foi retirado.

A composição das placas de gesso acartonado é muito fina, o que faz os ambientes ganharem área útil interna, chegando a 5% no aumento da área útil. E

como já foi dito essas placas de *Drywall* possuem um peso muito menor do que os outros tipos de vedação, sendo assim economizando na estrutura do prédio.

O *Drywall* possui ainda uma vantagem adicional em relação a alvenaria no que se refere ao isolamento acústico e térmico, ela tem o mesmo desempenho da parede de alvenaria maciça nesses termos mesmo sendo muito inferior no peso e volume, pode-se aumentar as camadas de *Drywall* para um aumento de performance. O elevado desempenho acústico, pode ser ainda mais elevado dependendo da necessidade do ambiente, além do aumento das placas, podemos fazer um preenchimento utilizando lã de vidro garantindo ainda mais isolamento acústico, sendo assim esse sistema de vedação é muito procurado para casas de show, cinemas, teatros, salas musicais e boates.

Diferente dos blocos de gesso, as paredes de gesso acartonado podem sim ser utilizada em áreas molhadas, sendo utilizado no rodapé um tipo especial de *Drywall*, com aditivo hidrofugante. Porém ainda assim não é aconselhável de se usar nas áreas externas expostas a intempéries como chuva, vento e sol.

De acordo com CASTRO, Mario (Presidente da Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para *Drywall*:

“A grande vantagem dos sistemas *Drywall* é que as paredes, os forros e os revestimentos podem ser parametrizados de acordo com as necessidades de cada ambiente, obtendo-se variações sensíveis de comportamento com pequenas modificações em sua configuração”.

O isolamento térmico do *Drywall* é excelente, por exemplo, em locais onde as paredes são esquentadas pelo sol e transmitem esse calor para dentro do ambiente, pode ser usado placas de *Drywall* na parte interna das paredes para fazer com que esse calor não ultrapasse pela alvenaria chegando assim no interior do ambiente. Pode-se aproveitar a mesma solução para locais muito frios. Esse isolamento térmico pode ser ainda mais eficaz, se usados em conjunto com lã de vidro ou de rochas entre a parede e o revestimento.

O preço da vedação em *Drywall* é superior aos demais apresentados, porém é explicado pelas suas características acima descritas e pelo seu processo de fabricação.

8.5	DIVISÓRIAS			3.003,78
8.5.1	C4495	DIVISÓRIA DE GESSO ACARTONADO e=48mm, S/ REVESTIMENTO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	85,00
8.5.2	C4496	DIVISÓRIA DE GESSO ACARTONADO e=70mm, S/ REVESTIMENTO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	86,65

Figura 10 – Preço das Divisórias de Gesso Acartonado

Fonte: SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura do Ceará

2.3.2.2 Teste de Resistência ao Calor

Em teste feito no laboratório da Universidade Estadual do Maranhão, foi submetido uma placa de gesso acartonado de 25 x 25 cm ao forno industrial, simulando um incêndio, sendo colocado a uma temperatura de 600°C, a placa resistiu por 28 minutos antes de começar a perder a sua propriedade de rigidez, sendo assim o gesso é um excelente material para resistir a incêndios.

3 RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Todos os usos do gesso que vimos até agora geram resíduos, e esses resíduos geralmente são descartados como lixo, porém contrariando o pensamento geral das pessoas, esses resíduos de gesso que são usualmente descartados podem ser reaproveitados de diversas maneiras. Atualmente a crescente preocupação com o meio ambiente vem fazendo as pessoas criar mais consciência, sendo assim a reciclagem de materiais é cada vez mais comum na construção civil, sendo assim a reciclagem do gesso vem trazendo grandes benefícios, diminuindo a quantidade de matéria prima utilizada e consequentemente menos extração da gipsita.

3.1 Cuidados na Coleta e Armazenamento dos Resíduos

Qualquer resíduo de gesso, seja ele de blocos, de revestimentos, de forros, de *Drywall* ou de gessos ornamentais devem ser coletados e guardados em um lugar específico no canteiro de obra, separados de qualquer outro material como madeira, vergalhões, cerâmicas, concreto, vidro, etc. Fazendo assim a qualidade da coleta se torna suficiente para a reciclagem, melhorando também a matéria final, sendo assim a equipe deve ser treinada e preparada para a coleta do gesso. O gesso deve ser mantido em local seco e preferencialmente na sombra para manter distância de qualquer tipo de umidade, pode ser feito em uma caçamba, caixa de madeira ou ser colocado em um piso liso e limpo.



Figura 11 – Armazenamento de Gesso

Fonte: http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/manualderesiduos_gesso.pdf (Acesso em: 19/06/2016)

3.2 Reciclagem do Gesso

Para ser feita a reciclagem do gesso antes de tudo se deve fazer uma triagem e homogeneização do material, para ele não ir com impurezas, essa triagem normalmente é feita por uma ATT (Áreas de Transbordo e Triagem). Após a limpeza do gesso, os resíduos voltam a ter as mesmas propriedades químicas do minério da gipsita, sendo assim, o material que obtém da limpeza está apto a ser utilizado para a produção de um gesso novo.

Os métodos de reutilização desse material na construção civil vêm sendo pesquisado a mais de 20 (vinte) anos, e nesse tempo já foi descoberto três principais formas de reutilização do material, contribuindo assim à sustentabilidade do setor da construção civil.

As três formas de se reutilizar o gesso são as seguintes:

3.2.1 Industria Cimenteira

O cimento é fabricado usualmente pelos seguintes materiais: Calcário, argila, minério de ferro, gesso e aditivos, o gesso é adicionado na fase de moagem final do cimento, esse aglomerante serve para retardar a pega o tempo de pega, fazendo com que o cimento tenha mais trabalhabilidade pelo tempo que a norma exige, que é de uma hora e trinta minutos. Sem a adição do gesso ou gipsita esse tempo de pega é de aproximadamente quinze minutos, sendo assim o gesso ou gipsita é um componente fundamental para a produção de cimento. Tem-se outros materiais para se colocar para retardar a pega do cimento, porém como o gesso reciclado é muito barato e de fácil acesso ele é muito bem aproveitado nesse tipo de indústria.

O cimento é composto em média de 5% de gipsita ou gesso para alcançar níveis de trabalhabilidade desejado.

3.2.2 Uso Agrícola

Mesmo sendo fora da construção civil o gesso pode ser utilizado. A sua utilização fora da construção civil se dá na agricultura, pois o gesso possui algumas propriedades que fazem o favorecimento do seu uso. Segundo o Prof. Dr. Godofredo Cesar Vitti da escola superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, da Universidade de São Paulo, o gesso tem quatro usos diferentes na agricultura:

- Fertilizante: Serve como fertilizando para algumas plantas pois possui enxofre e cálcio;
- Corretivo de solos sódicos: Em regiões áridas ou semi-áridas, os solos são geralmente sódicos e o gesso funciona como um corretivo, transformando-as em regiões agricultáveis;
- Condicionador de superfície: Em solos tropicais mais precisamente nos cerrados, o solo geralmente possui excesso de alumínio e pouco cálcio, nesses casos o gesso equilibra esses elementos, fazendo uma grande melhora nesse tipo de solo
- Condicionador de esterco: O gesso diminui a perda da amônia, fazendo assim com que os esterco sejam fertilizantes orgânicos mais poderosos e eficientes.

3.2.3 Produção de um gesso novo

O gesso novo pode se misturar com uma certa quantidade de resíduo de gesso usado e não ter nenhum tipo de comprometimento da sua qualidade. Essa é a menor reutilização de gesso, mesmo ela sendo viável tecnicamente e financeiramente, principalmente pela grande difusão de indústrias de gesso pelo Brasil, fazendo assim sempre ter várias indústrias para reutilizar o gesso usado nas obras.

O que falta atualmente para a difusão dessa reutilização do gesso é a aproximação das obras para as indústrias de gesso, e a baixa procura por esses resíduos por parte das indústrias de gesso, pois a gipsita já se encontra por um valor baixo no mercado devido a sua grande reserva no Brasil. Sendo assim muitas vezes não compensa para o produtor reciclar o gesso.

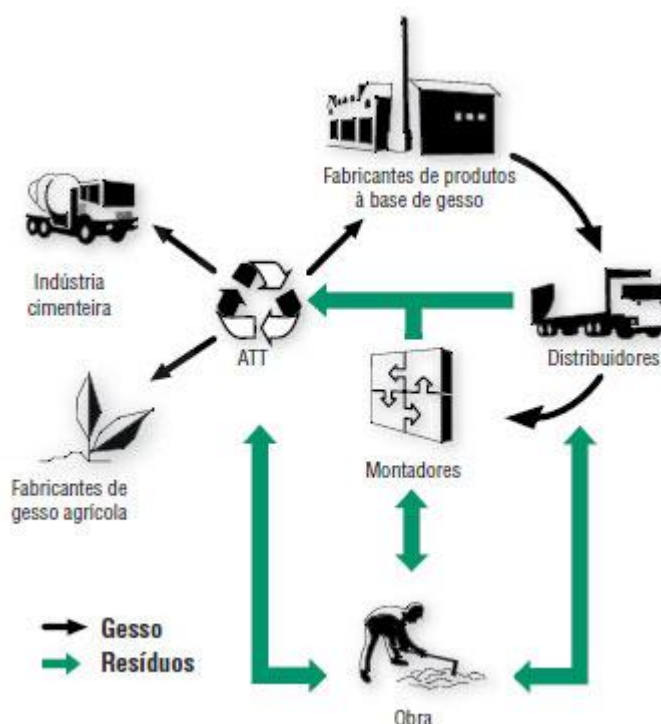


Figura 12 – Fluxograma do Gesso

Fonte: Resíduos de gesso na construção civil – Associação Brasileira de Drywall, www.drywall.org.br (Acesso em: 19/06/2016)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados no decorrer dessa monografia foram satisfatórios para apresentar o gesso como um material rentável e sustentável para o uso na construção civil, pois esse material apresentou diversos pontos positivos nos quesitos de:

- Produtividade
- Preço de Mercado
- Sustentabilidade
- Limpeza
- Ótimo Acabamento
- Fácil Manuseio
- Fácil Manutenção

Faz-se então um grande aliado da atual situação de déficit brasileiro no quesito de moradias, pois o material estudado mostrou-se bastante versátil no uso de construções de baixo custo.

Foi mostrado que de modo geral o gesso tem um excelente custo-benefício nos casos onde foram mostrados, com exceção das paredes de *Drywall* o gesso é o material mais barato a ser usado nas construções, seja para alvenaria, divisória ou revestimento.

BIBLIOGRAFIA

CIARLINI, A.G.C. PINTO, D.I.C., OSÓRIO, A.P. **Gesso, tecnologia que reduz cargas e custos na construção civil**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2001.

DIAS, A. M. N. - **Gesso de construção; caracterização do pó, pasta e argamassa e aplicação como revestimento interno**. Dissertação de mestrado apresentada à EPUSP. São Paulo, 1994

NBR 14715-1 – Chapas de gesso para drywall – Parte 1 – Requisitos

NBR 15758-1 – Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes

NBR 15758-2 – Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros

NBR 15758-3 – Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 1: Requisitos para sistemas usados como revestimentos

AZEREDO, Helio. **O Edifício e seu acabamento**. 1ª Ed. São Paulo, Blucher, 1987.

GUEDES, M. F. **CADERNO DE ENCARGOS**. Editora. PINI, Autor Milber Fernandes. Guedes. 4ª edição, 3ª tiragem.

PIANCA, João Baptista. **Manual do Construtor VOL 5**. 1ª Ed. São Paulo, Globo, 1984.

Britannica Online Enciclopedia. **Mohs Hardness**. Disponível em: <http://global.britannica.com/science/Mohs-hardness>. Acesso em: 18 abr. 2016.

BALTAR, C.A.M.; BASTRO, F.F e BORGES, L.E.P. (2004). **Variedades mineralógicas e processos utilizados na produção dos diferentes tipos de gesso**. In. Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, Anais. Florianópolis.

PIANCA, João Baptista. **Manual do Construtor VOL 2**. 1ª Ed. São Paulo, Globo, 1973.

LUZ, Adão Benvindo da & LINS, Fernando Freitas. **Rochas & Minerais Industriais** – CETEM – MCT – Centro de Tecnologia Mineral – Ministério da Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2005.

WEBMINERAL. **What is a mineral?** Disponível em: http://webmineral.com/Mineral_Definition.shtml#.VybEuulrLcd. Acesso em: 18 abr. 2016.

PERES, L; BENACHOUR, M; SANTOS, V.A. **O Gesso: Produção e Utilização na Construção Civil**. Recife, Bagaço, 2001. 166p.

SUMARIO MINERAL, DNPM – Brasília – 2006.

Tabela de Composição de Preços para Orçamentos. 13ª Ed, Editora PINI, São Paulo, 2008.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 6ª Ed. São Paulo, Atlas, 1998.

Associação Brasileira de Drywall. **Resíduos de gesso na construção civil**. www.metalica.com.br/residuos-de-gesso-na-construcao, acessado em 10 de Maio de 2016