



**Universidade Estadual de Maringá**

**Centro de Tecnologia**

**Departamento de Engenharia de Produção**

**Estudo sobre a Aplicação do Sistema *Drywall* em três  
Empresas de Maringá-PR**

*Livia Kusunóki*

**TCC-EP-59-2012**

**Maringá - Paraná**

**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Estudo sobre a aplicação do Sistema *Drywall* em três empresas de Maringá-PR**

*Lívia Kusunóki*

**TCC-EP-59-2012**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador: *Prof. Rafael Germano Dal Molin Filho*

**Maringá - Paraná  
2012**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha Mãe (*in memoriam*), ao meu pai, meus irmãos, e a toda família e amigos, como uma forma de retribuir todo o carinho e apoio que me proporcionaram durante toda essa caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças e permitiu ser capaz de superar os obstáculos da vida.

À minha família, a base de tudo. A eles devo tudo o que sou e tudo o que tenho, todo amor, sabedoria, dedicação, carinho e companheirismo. Em especial a minha Mãe, que partiu deixando a saudade e os ensinamentos que somente a melhor mãe do mundo poderia ter deixado, aos meus tios Sunao, Sanae, Tiaki e Hitomi, que me acolheram com todo carinho e amor de família que eu precisei num momento de decisão da minha vida e aos meus irmãos, que foram sempre meus amigos, companheiros, pais e que me escutaram sempre quando precisei e ao meu pai, que com muito amor, carinho e dedicação, me permitiu ser quem eu sou. Um simples obrigado é muito pouco para expressar o quanto sou grata a todos vocês.

Aos amigos, que aqui tornaram-se minha família, compartilhamos momentos incríveis e que jamais serão apagados da memória. Obrigada Paty, Naty, Jú, Katyta, Emily, Renats, Vit, Lucas, Paula, Porquinho... enfim, todos que de alguma forma participaram dessa nossa história. Não ganhamos nenhum Interréps, mas a Rép. Fogo Na TiaAna concerteza será contada aos meus filhos e netinhos.

E agradeço também ao professor orientador, Rafael Germano Dal Molin Filho, que com toda paciência e dedicação, permitiu a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

A construção civil, assim como outros setores industriais, necessita de avaliações de contínuas melhorias inerentes aos processos e aos produtos, visando princípios básicos como: racionalização, rapidez e qualidade na execução dos serviços e do produto final. Para tanto, surgem os conceitos de pré-fabricados utilizados nas obras como forma eficaz de construção, dentre eles o uso de gesso acartonado (*drywall*) como uma alternativa de aplicação no que refere-se a vedação vertical interna de edificações. Possuindo características que limitam a sua utilização, os modos de aplicações do *drywall* devem ser considerados para que se obtenha um produto final de qualidade e bom desempenho. Fundamentado nessa preocupação, o presente trabalho consiste em entender como cada etapa do processo deve ser realizada, com o objetivo de avaliar os processos de aplicação do sistema em três empresas da cidade de Maringá-PR. Para a realização desta avaliação utilizou-se características do método de pesquisa *Survey*, que permitiu a coleta das informações necessárias por meio da aplicação do questionário nas três empresas, concretizando assim um estudo de caso, que se complementou com as visitas *in loco* e também com as considerações dadas pelos responsáveis entrevistados. Os métodos de avaliações mostraram-se eficazes e permitiram concluir que, mesmo que não sendo idênticos, os processos de aplicação são executados de forma semelhantes pelas três empresas, evidenciando que não existe desconhecimento por parte dos responsáveis quanto a execução dos serviços. Consequentemente não apresentam diferenças discrepantes que causariam grandes preocupações quanto a qualidade e desempenho do produto final das divisórias.

**Palavras-chave:** avaliação, processos, *drywall*.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Objetivo Geral.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 EVOLUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	5
2.2 TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO.....	7
2.3 PRÉ-FABRICADOS.....	9
2.4 SISTEMA <i>DRYWALL</i> DE CONSTRUÇÃO.....	10
2.4.1 Componentes do Sistema <i>Drywall</i> de Construção.....	12
2.4.1.1 Gesso Acartonado.....	12
2.4.1.2 Perfis metálicos.....	16
2.4.1.3 Acessórios.....	17
2.4.2 Método Construtivo do Sistema <i>Drywall</i> .....	20
2.4.2.1 Locação e Fixação das Guias.....	23
2.4.2.2 Colocação dos montantes.....	25
2.4.2.3 Fechamento da primeira face da divisória.....	25
2.4.2.4 Fechamento da segunda face da divisória.....	29
2.4.2.5 Tratamento das juntas.....	31
2.4.2.6 Acabamento final.....	34
2.5 REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DO SISTEMA <i>DRYWALL</i> .....	36
2.5.1 Durabilidade.....	37
2.5.2 Resistência e reação ao fogo.....	38
2.5.3 Isolamento acústico.....	38
2.5.4 Estanqueidade à água e ao vapor d'água.....	38

2.5.5 Desempenho estrutural .....	39
2.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SISTEMA <i>DRYWALL</i> DE CONTRUÇÃO	40
3.METODOLOGIA.....	43
3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS .....	44
3.2 DETALHAMENTO E ESTUDO DE PROJETOS COM <i>DRYWALL</i> .....	45
3.3 TÉCNICAS E FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA <i>DRYWALL</i> , QUANTO AO PROCESSO DE APLICAÇÃO PELAS TRÊS EMPRESAS .....	46
4. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES .....	49
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	58
5. CONCLUSÃO.....	61
5.1 TRABALHOS FUTUROS .....	61
6. REFERÊNCIAS .....	63
APÊNDICE A – <i>Checklist</i> .....	68
APÊNDICE B – Questionário .....	70

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Matéria-prima utilizada para obtenção das chapas de gesso acartonado .....	12
Figura 2: Chapa Tipo Standard (ST) .....	13
Figura 3: Chapa Tipo Resistente Umidade (RU).....	14
Figura 4: Chapa Tipo Resistente ao Fogo (RF).....	14
Figura 5: Perfis metálicos .....	16
Figura 6: Acessórios para drywall .....	17
Figura 7: Parafusos auto-atarraxantes para <i>drywall</i> .....	17
Figura 8: Fita de papela reforçada microperfurada .....	18
Figura 9: Fita de papel com reforço metálico.....	18
Figura 10: Cantoneira metálica.....	19
Figura 11: Fita elástica auto-adesiva .....	19
Figura 12: Lãs minerais .....	20
Figura 13: Etapas seqüenciais de execução do sistema drywall.....	22
Figura 14: Locação e fixação das guias .....	24
Figura 15: Colocação de fita elástica auto-adesiva .....	24
Figura 16: Colocação dos montantes.....	25
Figura 17: Parafusamento das chapas da primeira face.....	26
Figura 18: Primeira face da divisória montada.....	27
Figura 19: Primeira face da divisória montada.....	27
Figura 20: Colocação de passagem para tubulações .....	28
Figura 21: Colocação de isolamento térmico e acústico .....	28
Figura 22: Parede com manta de lã mineral para isolamento.....	29
Figura 23: Fechamento da segunda face da divisória.....	30
Figura 24: Instalação elétrica sem os devidos cuidados .....	30
Figura 25: Tratamento das juntas em suas diferentes etapas.....	32
Figura 26: Massa aplicada para o recobrimento de fitas e cabeças dos parafusos .....	33
Figura 27: Massa aplicada para o recobrimento de fitas .....	33
Figura 28: Parede de gesso acartonado pronta para revestimento.....	34
Figura 29: Aplicação de placa cerâmica sobre as placas de gesso .....	35
Figura 30: Utilização de placas cerâmicas sobre as chapas de gesso acartonado .....	35
Figura 31: Utilização de placas cerâmicas sobre as chapas de gesso acartonado .....	36
Figura 32: Instalações elétricas no interior da parede de gesso acartonado .....	41
Figura 33: Diagrama das etapas da pesquisa .....	44
Figura 34: Rasgo na parede para manutenção das instalações .....	57

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Tipos de chapas de gesso acartonado .....	15
Quadro 2: Escala Likert e fator de resposta.....	48
Tabela 1: Variações dimensionais e densidade superficial dos diferentes tipos de chapas.....	15
Tabela 2: Pontuação e fator de resposta relacionados a empresa A .....	50
Tabela 3: Pontuação e fator de resposta relacionados a empresa B .....	52
Tabela 4: Pontuação e fator de resposta relacionados a empresa C .....	55
Tabela 5: Quantidade de respostas por escala .....	58

# 1. INTRODUÇÃO

A história da industrialização está associada diretamente aos processos de mecanização adquiridos pelo sistema. De acordo com Serra *et al.* (2005), ferramentas e máquinas evoluem na produção de bens de forma gradativa e permite que produtos cada vez mais modernos sejam inseridos na indústria, inclusive na construção civil.

Mudanças de ordem social e econômica refletem diretamente sobre todos os setores da indústria, de modo que muito se fala atualmente sobre racionalização da construção, redução de desperdícios entre tantas outras ações que visam à competitividade no mercado.

A construção civil, ainda que considerada uma indústria atrasada quando comparada a outros ramos, caminha no sentido de evoluir os modos de produção das obras por meio da criação de novos métodos, processos e sistemas construtivos, ao modo que conceitos como baixa produtividade, desperdício de materiais e baixo controle sejam cada vez menos relatados nos quadros das atividades construtivas (CHALITA, 2010).

Sendo assim, surgem os conceitos de pré-fabricação, permitido que diferentes recursos sejam adquiridos na indústria da construção civil, despertando portanto, grandes interesses no setor devido as práticas hoje utilizadas e aos sistemas pré-fabricados atualmente disponíveis (EL DEBS, 2000).

Os processos de pré-fabricação inseriram-se no mercado como uma forma moderna de sistema produtivo e processos de gestão industrial na área da construção civil, ocasionando possíveis melhorias relacionadas a todo processo do canteiro de obra (SERRA *et al.* 2005). Estes processos apresentam-se como um avanço na indústria da construção. De acordo com Lima (2008), os sistemas pré-fabricados possibilitam construir em prazos pré-definidos, com medidas racionalizadas que propiciam um melhoramento organizacional numa tentativa máxima de evitar qualquer tipo de desperdício e atingir uma maior produtividade da mão-de-obra.

Segundo Serra *et al.* (2005), os produtos pré-fabricados são componentes industrializados com um alto controle em toda sua fase de produção, mas necessita de uma mão-de-obra treinada e qualificada ao seu uso, além de uma seleção adequada de fornecedores, materiais de qualidade entre outros fatores que garantem maior segurança e organização da obra.

Ligam-se aos fatos de que conceitos de pré-fabricação, como modo eficiente de produtividade adquiridos na construção, juntamente a aspectos econômicos, que visam uma maior racionalização de recursos a serem utilizados na mesma, ocasionam em suma relevância uma busca por alternativas como o emprego de sistema de vedações verticais internas de modo que sejam aprimorados ou até mesmo substituídos os elementos tradicionalmente utilizados (alvenaria) (SABBATINI *et al.* 1998).

Segundo Taniguti (1999), a racionalização das vedações verticais trata-se diretamente como forma vantajosa nas construções principalmente de grande porte, pois interfere diretamente no custo global da obra, provocando uma procura maior entre as construtoras que a almejam, encontrando o gesso acartonado como uma das alternativas a ser implantada, conhecidas também como sistema *drywall* de construção, que passa a ser divulgada como uma inovação tecnológica importada utilizada como forma de vedação vertical interna, cujo consumo vem se tornando cada vez mais crescente em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Sendo assim, o presente trabalho propõe um estudo sobre a aplicações do sistema *drywall* como um recurso tecnológico capaz de proporcionar benefícios inerentes ao processo. Aplicações estas, realizadas por três empresas de Maringá-PR que utilizam o sistema *drywall* de construção como forma de vedação vertical interna e, baseando-se em princípios que regem a procura do mercado no setor construtivo, procuram atender às suas necessidades.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O uso das divisórias de gesso acartonado possui características próprias que limitam a sua utilização, devendo ser respeitadas para que se obtenha o máximo de suas propriedades.

Relata-se que sua aplicação de maneira correta e racional, trazem benefícios significativos relacionados a qualidade do produto final, bem como o seu bom desempenho, com a segurança e a confiabilidade dos processos, que viabilizam um sistema construtivo rápido, econômico, eficiente, qualificado e mais limpo, favorecendo os custos e os prazos da obra.

Tomando com base estes princípios, o presente trabalho aborda sobre o método de aplicação do gesso acartonado (*drywall*) como elemento de vedação vertical interna de edificações.

## 1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Possíveis melhorias na produtividade, envolvendo o sistema *drywall* como forma construtiva, requerem conhecimentos que vão muito além de sua simples definição. A palavra *drywall* que significa “parede seca”, que no Brasil também é conhecido como a aplicação de chapas de gesso acartonado, representa um sistema construtivo que não necessita de argamassa e geralmente é aplicado no interior de edificações, pois não possui características que resistem a intempéries. Caracteriza-se como uma tecnologia limpa e de montagem seca. Assim, para analisar todo o processo que envolve a gestão do *drywall* torna-se necessária e imprescindível em primeiro momento, a compreensão deste sistema.

A avaliação técnica proposta no estudo foi realizada em três principais empresas de Maringá-PR que utilizam o sistema *drywall* como método construtivo de vedação vertical interna, e obtendo-se os resultados foram feitas as comparações do emprego do sistema entre as empresas, como também uma comparação com os requisitos que requer o próprio sistema.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar a aplicação do sistema *drywall*, empregado como paredes de vedação vertical interna, em três principais empresas da cidade de Maringá-PR.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, têm-se:

- Analisar os processos de cada etapa dos modos de aplicação do sistema *drywall*,
- Avaliar possíveis melhorias inerentes aos modos de aplicação do sistema,
- Avaliar a tecnologia *drywall* entre as três empresas pertencentes ao estudo.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho organiza-se em seis capítulos. O primeiro capítulo, que tem caráter introdutório, justifica e explicita os objetivos que o estudo possui, assim como define e delimita o problema em questão.

A Revisão de Literatura, que é apresentada no capítulo dois, faz um levantamento e uma análise das informações que já foram publicadas sobre o tema, visa apresentar uma fundamentação teórica sobre o assunto pesquisado, permitindo assim um mapeamento sobre o que já foi escrito. Este capítulo é apresentado de forma hierárquica para que se compreenda os pressupostos que permitiram e propiciaram o processo de desenvolvimento de sistemas pré-fabricados, dentre eles o gesso acartonado como uma das alternativas de inovação avançada a ser utilizada na construção civil. Inicia-se com abordagens sobre a evolução da construção civil que permitiram que novas tecnologias fossem adquiridas para a introdução de novos produtos no setor, finalizando com uma abordagem que descreve basicamente o que é o sistema *drywall*, quais são os seus componentes e o método de aplicação necessário. Este capítulo foi importante para direcionar e desenvolver o trabalho.

O capítulo três apresenta a metodologia utilizada, no qual são apresentados os procedimentos para o desenvolvimento do trabalho, contendo quatro etapas, sendo elas: a caracterização das empresas em estudo, o detalhamento e estudo de projetos com *drywall*, as técnicas e ferramentas para avaliar o sistema *drywall* aplicado pelas três empresas, bem como o tipo de pesquisa realizada e a análise e discussão dos resultados obtidos. As etapas desenvolvidas são apresentadas em um diagrama para melhor visualização.

No capítulo quatro são apresentados os resultados obtidos pelas três empresas, e que estão dispostos em quadros para facilitar a visualização, quanto aos modos de classificação e análise de cada resposta adquirida. Neste mesmo capítulo, são feitas também as considerações finais perante aos objetivos específicos do presente trabalho.

O capítulo cinco apresenta a conclusão do trabalho, com uma avaliação final sobre a aplicação do sistema *drywall* empregado como paredes de vedação vertical interna nas três empresas de Maringá-PR e as propostas para trabalhos futuros.

E finalizando, no capítulo seis, são apresentadas as referências utilizadas para elaboração do trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O conceito sobre os métodos de uso dos sistemas que envolvam elementos pré-fabricados, dentre os quais o gesso acartonado (*drywall*) na construção civil, é algo que não poderia ser tratado de forma independente, sem antes considerar pressupostos que permitiram e propiciaram seu processo de desenvolvimento.

Para tanto, seria de grande importância e interesse apresentar a pré-fabricação de forma hierarquizada pelo qual inicia-se em um breve conhecimento sobre a evolução da construção civil. Bem como, as tecnologias de construção adquiridas e aos tipos de estruturas a que propiciaram, onde insere-se o sistema *drywall* como uma das alternativas de inovação tecnologicamente avançada a ser implantada em grandes obras da construção civil.

### 2.1 EVOLUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com Serra *et al.* (2005), para que se entenda de forma coesa o progresso de recursos que atualmente encontram-se disponíveis na indústria da construção civil, primeiramente é necessário que se compreenda a história, o surgimento e a evolução da industrialização no mundo. Para tanto, Bruna (1976 *apud* Serra *et al.* 2005) afirma que a industrialização associa-se essencialmente aos conceitos de organização e de produção em série de modo que o seu entendimento permita uma análise mais ampla dos modos produtivos envolvidos e os processos de mecanização utilizados.

De acordo com Chalita (2010) datas que antecedem a revolução industrial relatam que a produção de bens de consumo eram adquiridas de forma artesanal, pelo qual o homem utilizava as ferramentas manuais como objeto de trabalho, o que permitia portanto uma produção em pequena escala e num modo produtivo independente.

A evolução industrial está associada diretamente aos processos de mecanização existente no sistema produtivo. Deste modo, de acordo com Bruna (1976 *apud* SERRA *et al.* 2005), percebe-se os primórdios da industrialização que identifica-se como a etapa marcada pelo surgimento de máquinas que reproduzem basicamente as mesmas características artesanais executadas anteriormente, mas com diferentes recursos energéticos, não dependendo apenas daqueles advindos do homem. Ainda de acordo com informações referentes ao autor citado anteriormente, relatam-se que os mecanismos são ajustados de acordo com as necessidades do modo produtivo de forma a simplificar as atividades exercidas pelo homem e possibilitando

melhorias em aspectos qualitativos e econômicos do sistema, recebendo formas de aperfeiçoamento até atingir um estágio que alguns autores chamam de Segunda Revolução Industrial, no qual as atividades exercidas pelo homem sobre e com as máquinas vão sendo substituídas gradualmente por mecanismos.

Entendido os processos de industrialização que antecedem os sistemas produtivos atuais, torna-se mais fácil compreender como é possível obter os recursos disponíveis no mercado, de modo a oferecer benefícios que requerem todos os setores da indústria, inclusive o da construção civil.

O processo de industrialização, ou no sentido amplo da organização dos processos de produção, na construção tem objetivos de conseguir uma economia do trabalho requerido na produção de uma unidade, aumento da produção, aumento da qualidade e redução do seu custo, ao modo que não exista construção não-industrializada, mas sim diferentes modos de construir com diversos níveis de industrialização (FERREIRA, 2006).

Sabbatini *et al.* (1998) também afirma que, até as formas mais tradicionais de construção utilizam-se de produtos industriais, sendo diferenciadas apenas pelo nível de industrialização dos modos de construção, cada qual com suas características e objetivos que determinam a escolha do processo construtivo.

De acordo com El Debs (2000), a construção civil é considerada uma indústria atrasada em relação as demais e, isso se dá ao fato de apresentar-se de um modo geral, como uma indústria de baixa produtividade, com grandes desperdícios de materiais, com uma certa vagarosidade e com baixo controle de qualidade.

Segundo Ferreira (2006), a industrialização da construção trata-se de um processo que por meio de desenvolvimentos tecnológicos, conceitos e métodos organizacionais, juntamente a investimentos de capital, tem o objetivo de incrementar a produtividade e elevar o nível de produção nos canteiros de obra e através da racionalização da construção este desenvolvimento pode ocorrer pelo incremento progressivo do nível de organização no processo de produção, e também com o uso de novas técnicas, métodos ou materiais adequados.

Segundo Sabbatini *et al.* (1998), industrializar-se, para a construção civil, é o mesmo que evoluir os modos de construção com a criação de novos métodos, processos e sistemas construtivos que aprimoram os já existentes. Admite-se que os avanços tecnologicamente adquiridos pelo sistema, muito contribuem se não na íntegra, para que tais preceitos fossem de fato obtidos pelo setor.

Sendo assim, a busca pela eficiência produtiva e pelo aumento do nível de industrialização na construção civil é um assunto recorrente no Brasil e no mundo há muitos anos, assim como os conceitos de atividades construtivas relacionadas a racionalização, mecanização, pré-moldagem, desenvolvimento tecnológico, produtividade e organização da produção, visando assim, um reduzido volume de desperdícios de recursos materiais, energéticos, humanos, temporais e de equipamentos (CHALITA, 2010).

## 2.2 TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO

De acordo com Ferreira (2006), o processo de inovação tecnológica não é o resultado de uma invenção, mas trata-se de um processo que compreende a criação, o desenvolvimento, o uso e a difusão de um novo produto e/ou processo, havendo portanto, uma diferenciação entre mudança e inovação tecnológica, sendo a mudança relacionada com a racionalização da construção, mantendo as bases construtivas mas com uma maior organização do processo construtivo, enquanto a inovação tecnológica está ligada a uma mudança do processo construtivo quando ocorre a incorporação de uma nova idéia e também um avanço notado na tecnologia existente em termos de melhor desempenho do serviço, acarretando também numa melhor qualidade deste, e obtendo resultados diretos no custo da obra, ou parte dela.

Apesar de ser considerado a nível mundial o setor com menor agregação de tecnologia, a construção civil se viu obrigada a optar por novas técnicas por pressão do ritmo intenso de aquisição de pequenas a grandes obras e pela falta de mão-de-obra e equipamentos para adquirí-las, apresentando-se ao longo dos anos em marcante desenvolvimento (THOMAZ, 2002).

Processos construtivos executados da mesma forma que no início do século ainda estão presentes em muitas construções, mas o Brasil, no início dos anos 90 passou a evoluir no setor com a abertura do mercado externo para as empresas construtoras que passaram a importar produtos e tecnologias, contribuindo para a modernização dos meios de produção,

observando-se uma crescente industrialização nos canteiros com uma grande variedade de materiais, ferramentas, equipamentos, técnicas especiais, processos construtivos e administrativos voltados ao setor (FRANCKLIN J. I.; AMARAL, T., 2009).

Vale ressaltar que de acordo com El Debs (2000), o emprego dos sistemas mais modernos depende do grau de desenvolvimento tecnológico e social do país, pois está totalmente vinculada com a oferta de equipamentos, valorização da mão-de-obra e exigências rigorosas em relação ao produto.

Segundo Sabbatini *et al.* (1998), nota-se que nos últimos anos houve a ainda há uma constante busca pelo desenvolvimento e transferência de tecnologia adequada ao setor da construção, de forma que os resultados obtidos sejam de modo integrado com os diversos aspectos multidisciplinares que envolvem os processos de produção, juntamente às características e realidade do setor no país, com enfoque em tecnologias que visam, dentre tantas outras formas de melhoria nos processos, uma melhor organização, com redução de desperdícios, custos, perdas e com o controle da produção nas obras.

De acordo com Vendramento (2004), novos materiais, novos equipamentos, perfis modernos de mão-de-obra, juntamente a uma forma industrializada de atividades e um sistema atualizado de gestão interagem o mercado brasileiro da construção civil num processo de inovações tecnológicas de forma a melhorar os métodos e sistemas tradicionais de construção antigamente adotados, ao modo que, o que antes era abordado como “construção” da obra, hoje pode ser modificado como um processo de “montagem” da mesma.

Sendo assim, a construção civil de um modo geral, aprimora-se com materiais atualmente disponíveis no mercado do setor em virtude dos avanços tecnológicos, e conseqüentemente o trabalho passa por mudanças significativas de organização e conhecimento (CHALITA, 2010).

De acordo com El Debs (2000), é possível de fato, entender que a construção civil como qualquer outro setor industrial direciona seus processos produtivos para um patamar de excelência buscando sempre atingir o mercado consumidor de forma competitiva num processo contínuo de melhorias.

Para isso, hoje em dia algumas tecnologias mais avançadas permitem que construções de grande porte tenham início fora do canteiro de obra no processo de fabricação de elementos estruturais que complementarão o processo construtivo a partir da montagem dos mesmos,

uma vez que elementos cada vez maiores têm sido produzidos em fábricas e transportados para o canteiro de obra (CHALITA, 2010). As estruturas vão recebendo características especiais de modo a adequar-se às exigências das atividades construtivas do mercado atual, considerando uma disponibilidade de produtos com tecnologias avançadas que se adaptam aos mesmos.

De acordo com Chalita (2010) estudos mais aprofundados estão sendo realizados de forma que as construções de grande porte do futuro sejam realizadas a partir da montagem de elementos pré-fabricados pronto para seu uso efetivo, ressaltando que países como Japão e EUA já possuem esse tipo de sistema desenvolvido para construções até mesmo de pequeno porte, como casas.

Aliada a grandes conquistas tecnológicas, a indústria da construção civil adquire sistemas que se adequam para atender as exigências do mercado atual, no qual é inserido o uso de pré-fabricados como uma das alternativas tecnologicamente avançadas a ser empregada na atividade construtiva (CHALITA, 2010).

## 2.3 PRÉ-FABRICADOS

De acordo com Revel (1973 *apud* Serra, 2005), pode-se dizer que os elementos pré-fabricados tratam-se de produtos predispostos na indústria da construção civil de forma a permitir que as atividades construtivas sejam simplificadas, ou seja, a pré-fabricação, num sentido geral aplica-se a toda fabricação de elementos da construção civil em indústrias que utilizam-se de matérias-primas e semi-produtos selecionados de forma rigorosa, sendo em seguida estes elementos transportados para a obra onde iniciam-se os processos de montagem.

Frequentemente a pré-fabricação de elementos e os produtos pré-moldados são termos comumente relacionados, mas segundo El Debs (2000) deve-se tratar a pré-fabricação e a pré-moldagem como conceitos distintos, ainda que relacionados entre si, pois a pré-moldagem de elementos, aplicada à produção em grande escala, resulta na pré-fabricação destes.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) por meio da NBR-9062 (ABNT, 2006) – *Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado* faz a distinção entre elemento pré-fabricado e elemento pré-moldado da seguinte forma:

- **Elementos pré-moldados:** elemento moldado previamente e fora do local definitivo de utilização, produzido em condições menos rigorosas de controle de qualidade.

- **Elementos pré-fabricados:** elemento pré-moldado executado industrialmente, em instalações permanentes de empresas destinadas para este fim, que se enquadram e atendem aos requisitos mínimos de controle de qualidade.

Os elementos pré-fabricados em seu sentido mais amplo, consistem na busca pela industrialização por meio da pré-fabricação de elementos, como forma de racionalização e qualidade da obra, podendo ser empregados como elementos estruturais da efetiva obra (EL DEBS, 2000).

De modo a tratar sobre os conceitos que dizem respeito à racionalização da construção civil, redução de desperdícios, qualidade dos serviços e produtos, segurança e confiabilidade dos processos, entre outras tantas ações que se encaixam nas características de uso de elementos pré-fabricados, Taniguti (1999) relata que a descoberta por diferente método de vedação vertical apresenta-se como uma forma vantajosa entre as construtoras.

Desta forma, o uso da tecnologia baseada em sistemas de divisórias de chapas de gesso acartonado empregadas na construção de grandes edifícios vem conquistando espaço na indústria da construção civil, mais conhecido como sistema *drywall* de construção (MEDEIROS, 2005).

## 2.4 SISTEMA *DRYWALL* DE CONSTRUÇÃO

Nos Estados Unidos, assim como no Brasil, o termo *drywall* é empregado usualmente de modo a referir-se a componentes utilizados em processos de construção a seco, tendo como uma das principais funções a compartimentação e separação de espaços internos de edificações por divisórias compostas por placas de gesso acartonado (TANIGUTI, 1999).

O *drywall*, assim comumente chamado e também conhecido como “sistema de construção a seco” ou simplesmente chapas de gesso acartonado, é o sistema utilizado na construção de paredes e forros, assemelhando-se a uma parede de alvenaria, composto por chapas de gesso (“sanduíche” de cartão com gesso), parafusadas em perfis de aço galvanizado, com alta resistência mecânica e acústica, permitindo a execução de revestimentos e de mobiliários integrados, bem como o acabamento de ambientes, podendo embutir instalações, rebaixar tetos e criar elementos decorativos (MATOZINHOS *et al.* 2009).

No Brasil, de acordo com Sabbatini *et al.* (1998), esse termo foi divulgado com a criação da empresa “Drywall Tecnologia de Paredes e Forros Ltda.” na década de 90, quando começou a comercializar seus produtos denominando-os como “*drywall*”.

O grande salto foi apresentado a partir de 1998, quando o consumo no Brasil passou a crescer pelo uso da tecnologia em grande escala nos escritórios, hotéis, flats, shopping centers, etc. bem como o aumento e participação na área residencial, como material utilizado para forro e principalmente como divisórias internas de edifícios (NOGUEIRA *et al.* 2004).

As divisórias internas compostas por placas de gesso acartonado podem apresentar diferenças em relação a outros métodos de vedações verticais internas pela seguinte denominação:

“Divisória interna de chapas de gesso acartonado é um tipo de vedação vertical utilizada na compartimentação e separação de espaços internos em edificações, leve, estruturada, fixa ou desmontável, geralmente monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituída por uma estrutura de perfis metálicos ou de madeira e fechamento de chapas de gesso acartonado” (SABBATINI *et al.* 1998).

Composto basicamente por estruturas de aço e placas de gesso, o sistema *drywall* permite que construções e reformas sejam obtidas de forma rápida, silenciosa, com pouca sujeira e desperdício de materiais (REVISTA ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO, NOV/2010).

Aliada a essas características, o uso das chapas de gesso acartonado vem crescendo no Brasil e em muitos outros países, como por exemplo nos Estados Unidos, onde 90% das paredes internas são executadas com esse sistema o que representa um consumo a cerca de 10,0 m<sup>2</sup> de chapa por habitante/ ano, sendo o maior consumidor de gesso acartonado do mundo seguidos da Austrália (6,4 m<sup>2</sup> de chapa por habitante/ ano), Japão (4,4 m<sup>2</sup> de chapa por habitante/ ano), França (3,8 m<sup>2</sup> de chapa por habitante/ ano), e assim por diante, enquanto que, no Brasil ainda consome-se muito pouco, cerca de 0,08 m<sup>2</sup> de chapa por habitante/ ano (DEPARTAMENTO TÉCNICO KNAUF, 2011).

Mas para que se tenha uma melhor compreensão sobre o uso do sistema *drywall*, bem como as características proporcionadas por esta, torna-se necessário a definição sobre os materiais, equipamentos e ferramentas que fazem parte da composição, sendo empregados em todo processo construtivo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL, 2006).

### 2.4.1 Componentes do Sistema *Drywall* de Construção

Nos subitens que seguem abaixo serão relacionados os principais componentes integrantes das paredes de gesso acartonado, bem como as características de cada um deles.

#### 2.4.1.1 Gesso Acartonado

As chapas de gesso acartonado surgem nos Estados Unidos em datas que antecedem a 1ª Guerra Mundial apresentando-se como idéia extremamente simples, mas desde cedo, revelando-se como uma solução prática e inteligente, sofrendo alterações de acordo com as necessidades de utilização nas características deste sistema até então (SILVA, 2002).

A ABNT por meio da NBR-14715 (ABNT, 2001) –*Chapas de Gesso acartonado – Requisitos* define as chapas de gesso acartonado da seguinte forma:

“Chapas fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão, onde uma é virada sobre as bordas longitudinais ecolada sobre a outra” (ABNT NBR-14715, 2001).

Ou seja, as chapas de gesso acartonado são fabricadas por indústrias próprias num processo em que o gesso natural (ou Minério Gipsita, cuja fórmula química é  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) é misturado com água e aditivos facilitando então a sua moldagem e então, as chapas recebem uma camada de cartão tipo duplex de papel reciclado em ambas as faces (frente e verso), sendo cortadas nas dimensões especificadas pelo fabricante e encaminhadas posteriormente à secagem (NOGUEIRA *et al.* 2004).



**Figura 1: Matéria-prima utilizada para obtenção das chapas de gesso acartonado**

(Fonte: Nogueira *et al.*, 2004)

Atualmente, as chapas de gesso acartonado são fabricadas de modo a permitir características que proporcionam resistência a esforços de compressão, além de resultar em uma superfície apta a revestimentos e acabamentos, podendo ser pregadas, aparafusadas, serradas e trabalhadas para confecção de inúmeras formas, inclusive superfícies curvas, e são produzidas em cores diferenciadas, conforme sua finalidade, sendo os padrões de cores utilizados nos manuais dos três fabricantes de gesso acartonado (Knauf, LaFarge e Placo), e atestada suas particularidades pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) (SILVA, 2002).

Normalmente as chapas de gesso acartonado utilizadas possuem dimensões nominais de 12,5 milímetros de espessura, 1,20 metros de largura e entre 1,80 metros e 3,00 metros de comprimento, sendo representadas basicamente por três tipos de chapas (IPT, 2002):

- **Tipo Standard (ST):** para paredes sem exigência específica, de uso geral (áreas secas).



**Figura 2: Chapa Tipo Standard (ST)**  
(Fonte: [www.knauf.com.br](http://www.knauf.com.br))

- **Tipo Resistente Umidade (RU):** para paredes empregadas em ambientes sujeitos à ação de umidade, como banheiros, cozinhas e áreas de serviço, pois possui sua composição especial própria para ambientes molháveis ou expostos à umidade momentânea.



**Figura 3: Chapa Tipo Resistente Umidade (RU)**

(Fonte: [www.knauf.com.br](http://www.knauf.com.br))

- **Tipo Resistente ao Fogo (RF):** para paredes com exigências especiais de resistência ao fogo.



**Figura 4: Chapa Tipo Resistente ao Fogo (RF)**

(Fonte: [www.knauf.com.br](http://www.knauf.com.br))

No Brasil, são adotados, apenas três modelos de chapa para fechamento vertical conforme citado e ilustrados nas Figuras 2, 3 e 4, cujos modelos de chapas variam de acordo com o tipo (ST, RU e RF), borda rebaixada (BR) (para tratamento de juntas) e borda quadrada (BQ) (para uso em forros removíveis e divisórias), espessura, largura, comprimento, dimensão e peso (conforme Tabela 1), sendo que sua espessura padrão é de 12,5 milímetros (IPT, 2002).

De acordo com Nogueira *et al.*(2004), as variações dimensionais e a densidade superficial das chapas de gesso acartonado devem respeitar os valores expressos na Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1: Variações dimensionais e densidade superficial dos diferentes tipos de chapas**

Nome	Descrição	Tipo de Bordao:p>	Espessura (mm)	Dimensões Padrão (mm)		Peso (kg/m <sup>2</sup> )
				Larg.	Compr.	
ST	Standard (1)	Rebaixada BR(4)	9,5	1200	2400	6,5 a 8,5
			12,5	1200	1800	8,0 a 12,0
					2000	
					2400	
					2800	
					3000	
			600	2000	2500	
15,0	1200	2500	10.0 a 14,0			
	Quadrada BQ (5)	12,5	1243	2500	8,0 a 12,0	
RU	Resistente à Umidade(2)	Rebaixada BR(4)	12,5	1200	2500	8,0 a 12,0
			15,0			10.0 a 14,0
RF	Resistente ao Fogo(3)	Rebaixada BR(4)	12,5	1200	2500	8,0 a 12,0
			15,0			10.0 a 14,0

(Fonte: Nogueira *et. al*, 2004)

De forma resumida, o Quadro 1 apresenta os tipos de chapas de gesso acartonado com suas respectivas aplicações.

Tipo	Código	Cor	Aplicação
<b>Standard</b>	ST	Branca	Para aplicação em áreas secas
<b>Resistente à Umidade</b>	RU	Verde	Para aplicação em áreas sujeitas à umidade por tempo limitado de forma intermitente
<b>Resistente ao Fogo</b>	RF	Rosa	Para aplicação em áreas secas, necessitando de um maior desempenho em relação ao fogo

**Quadro 1: Tipos de chapas de gesso acartonado**

(Fonte: Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall, 2006)

Os cuidados referentes à estocagem das chapas de gesso, segundo Taniguti (1999), consta de chapas dispostas em camadas firmes e planas, podendo-se empregar um apoio de madeira com largura mínima de 10 centímetros e espaçamentos a cada 40 centímetros, recomendando-se que não ultrapasse uma altura aproximada de 1,60 metros quando a estocagem é feita no próprio pavimento, fato este que facilita a retirada das chapas no instante da aplicação e podendo atingir até 5 metros quando o estoque não é feito no próprio pavimento, sendo necessários apoios transversais a cada 1,20 metros de forma alinhada.

#### 2.4.1.2 Perfis metálicos

Tratam-se de perfis fabricados industrialmente mediante a processos de conformação contínua a frio, por seqüência de rolos a partir de chapas de aço galvanizadas pelo processo de imersão a quente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL, 2006).

Os perfis metálicos galvanizados, ou zincados possuem espessura de chapa de no mínimo 0,50 milímetros. Utilizam-se para guias os perfis U48, U70 e U90 com largura nominal de, 48 milímetros, 70 milímetros e 90 milímetros respectivamente e comumente são utilizados para montantes os perfis C48-35, C70-35 e C90-35 com largura nominal de 47 milímetros, 69 milímetros e 89 milímetros respectivamente e altura nominal de abas de 35 milímetros (IPT, 2002).



**Figura 5: Perfis metálicos**

(Fonte: <http://www.tecnoobrassc.com.br>)

Quanto ao armazenamento dos perfis metálicos, recomenda-se que seja feito por separação das montantes das guias, sendo depositados no sentido horizontal, em local plano e não

devem entrar em contato direto com argamassa, concretos frescos ou cimento e nenhum tipo de umidade (KNAUF, 2011).

#### 2.4.1.3 Acessórios

Segundo Silva (2002), o sistema de paredes de gesso acartonado possui um conjunto de acessórios específicos abaixo listados, cujas especificações são advindas do mesmo autor:



**Figura 6: Acessórios para drywall**

(Fonte: <http://www.tecnoobrassc.com.br>)

##### 2.4.1.3.1 Parafusos auto-atarraxantes

Utilizado para fixação das chapas de gesso acartonado à estrutura e também para fixação perfil/perfil.



**Figura 7: Parafusos auto-atarraxantes para *drywall***

(Fonte: <http://www.tecnoobrassc.com.br>)

#### 2.4.1.3.2 Fita de papel reforçado (microperfurada)

Empregada nas juntas entre as chapas, em reforços ou acabamento de cantos, utilizadas também no reparo de fissuras, a fita de papel é feita de papel reforçado e microperfurado permitindo que a massa de acabamento penetre melhor pelos microfuros.



**Figura 8: Fita de papela reforçado microperfurada**

(Fonte: <http://www.decolux.com.br>)

#### 2.4.1.3.3 Fita de papel com reforço metálico

Utilizadas para acabamento e proteção das chapas nos cantos de paredes de diversos ângulos também das bordas cortadas.



**Figura 9: Fita de papel com reforço metálico**

(Fonte: <http://www.planauff.com.br>)

#### 2.4.1.3.4 Cantoneira metálica

Utilizada para acabamento e proteção das chapas nos cantos de parede a 90° e bordas cortadas.



**Figura 10: Cantoneira metálica**

(Fonte: <http://www.hidrautech.com>)

#### 2.4.1.3.5 Fita elástica auto-adesiva

Empregada como isolamento entre as guias e montantes perimetrais e a estrutura e outros componentes construtivos.



**Figura 11: Fita elástica auto-adesiva**

(Fonte: <http://www.drvedacao.com.br>)

#### 2.4.1.3.6 Lãs-minerais

Lã de vidro ou rocha utilizada para o preenchimento do “miolo” das paredes de gesso acartonado que visam um melhor desempenho acústico, ou uma maior resistência ao fogo, no caso da lã de rocha.



**Figura 12: Lãs minerais**

(Fonte: <http://www.gessobrasileiro.com.br>)

#### 2.4.1.3.7 Massa especial para tratamento das juntas

Poderá ser de secagem normal (24 horas) ou de secagem rápida (6 horas), as massas para rejuntamento podem ser encontradas como misturas prontas para o uso, ou em saco de 40 Kg para ser adicionada água à mistura na própria obra, sendo muito utilizada como massa para acabamento das juntas entre chapas e nas cabeças dos parafusos (KNAUF, 2011).

O armazenamento da massa para tratamento das juntas deve ocorrer de forma semelhante às chapas de gesso, em locais secos, afastados do piso, preferencialmente sobre estrados empilhados com no máximo 20 sacos intercalados para que sua estabilidade seja assegurada e no caso das massas prontas, devem ser empilhados em no máximo 3 baldes, ressaltando-se que em ambos os casos, é importante que se atente com o prazo de validade de cada uma delas (TANIGUTI, 1999).

#### 2.4.2 Método Construtivo do Sistema *Drywall*

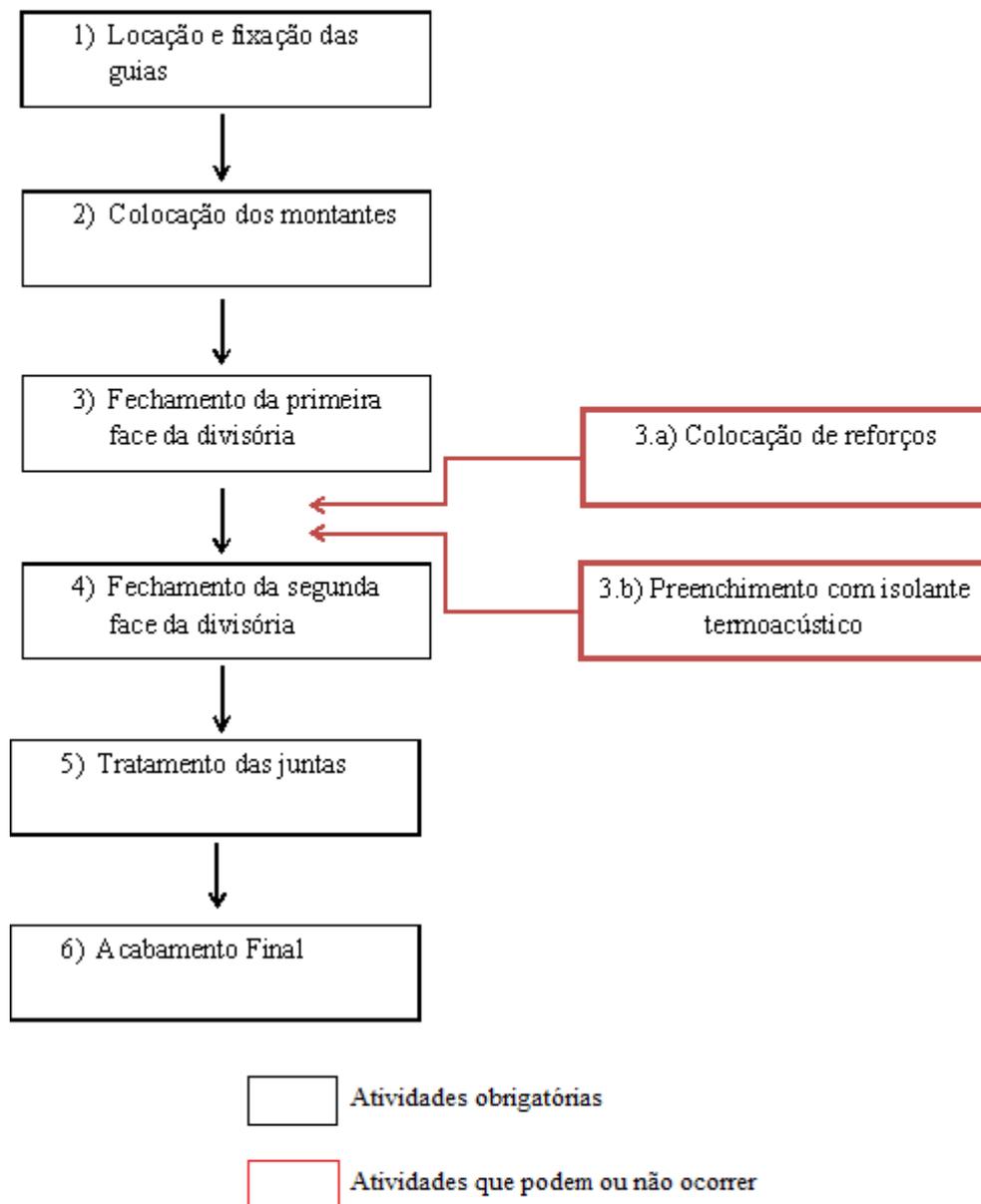
A execução de uma edificação envolve várias etapas, na qual, cada uma delas desenvolve-se mediante a realização de diversas atividades, que por sua vez encontram-se interligadas buscando otimizar os processos, para que o mesmo produza produtos finais de qualidade e com as características exigidas (SILVA, M. F. A.; LAPOLLI, E. M., 2001).

Para isso, Taniguti e Barros (2000) afirmam que os modos de como o sistema *drywall* é utilizado na construção, no processo que visa a montagem da mesma, dispõem-se de seis simples etapas, sendo que, cada etapa deve seguir de acordo com os modos de aplicação adequados ao sistema, garantindo segurança e confiabilidade dos processos que permitem um produto final com qualidade, rapidez e economia de recursos, ou seja, garantem exatamente os princípios básicos que regem o mercado atual. As etapas são divididas da seguinte forma:

- Locação e fixação das guias
- Colocação dos montantes
- Fechamento da primeira face da divisória
- Fechamento da segunda face da divisória
- Tratamento das juntas
- Acabamento final

A colocação de reforços, a execução das instalações e o preenchimento com isolante termo-acústico são atividades que podem ocorrer ou não, dependendo das características das divisórias e do projeto de instalações (MATOZINHOS *et al.* 2009).

A figura 13 representa esquematicamente as etapas de execução para a montagem sequencial das paredes de gesso acartonado.



**Figura 13: Etapas sequenciais de execução do sistema drywall**

(Fonte: Adaptada, Taniguti, 1999)

Segundo Silva (2002), a montagem só deve ser iniciada mediante ao projeto de especificação das paredes de gesso acartonado, e também aos projetos de elétrica, hidráulica e demais projetos necessários para execução de paredes internas, numa tentativa máxima de evitar problemas decorrentes da falta de iteração entre os subsistemas.

É de grande importância atentar-se também de que a realização de todos subprocessos requer que o anterior esteja sido executado da melhor maneira possível, para que o subprocesso subsequente torne-se adequado e sem retrabalhos (SILVA, M. F. A.; LAPOLLI, E. M., 2001).

Dessa forma, a montagem de paredes com os sistemas *drywall* exige especial atenção aos detalhes de aplicação e que serão apresentados abaixo de forma a resumir cada passo a ser seguido, levando em consideração de que todos os procedimentos indicados são essenciais para o bom desempenho mecânico e acústico das paredes, bem como para a sua precisão geométrica e seu acabamento (KNAUF, 2011).

#### 2.4.2.1 Locação e Fixação das Guias

A locação da parede é feita de acordo com o projeto, onde deverá estar pré-definidas a localização das guias e dos pontos de referência dos vãos das portas, utilizando-se de ferramentas básicas da construção civil, como o metro, a trena, o lápis e o fio de prumo, podendo ser utilizados também o cordão para marcação e o nível laser que são ferramentas mais sofisticadas e de custos maiores que as ferramentas citadas anteriormente, porém melhoram a produtividade do serviço (TANIGUTI, E.K.; BARROS, M. M. B., 2000).

Inicialmente, deve-se marcar no piso a espessura da divisória, tomando-se o cuidado para não esquecer de localizar os vãos das portas, e do mesmo modo, a espessura da divisória deve ser marcada no teto, podendo-se utilizar o fio de prumo para auxiliar na locação (SILVA, 2002).

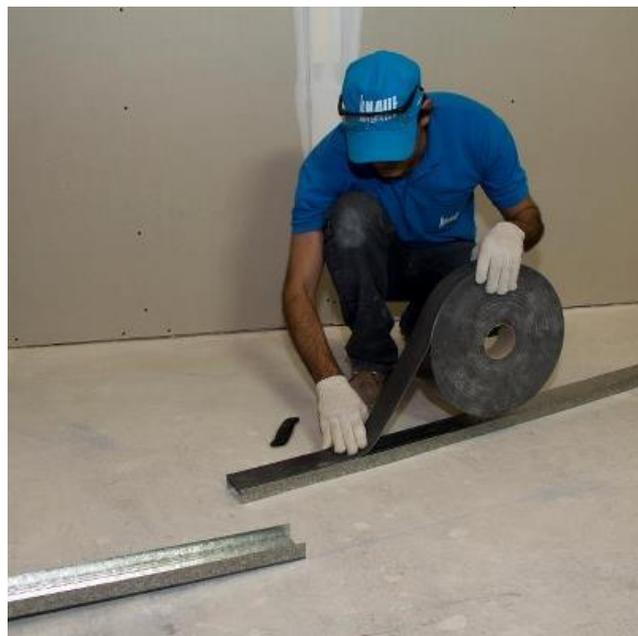
Uma vez marcada a posição das guias inferiores e superiores, inicia-se a fixação destas (guias de perfis metálicos), feita na posição horizontal, com a finalidade de direcionar as divisórias, e realizada já com o piso nivelado e acabado, de forma apropriada a cada tipo de substrato (concreto, alvenaria, metal, etc), sendo fixadas no teto e no piso normalmente utilizando-se parafusos próprios para *drywall*, empregados no máximo a 5 milímetros de suas extremidades, num intervalo de 400 ou 600 milímetros entre as fixações, obtendo-se um correto alinhamento entre a guia superior (laje), com a guia inferior (piso) (HOLANDA, 2003).



**Figura 14: Locação e fixação das guias**

(Fonte: Adaptado, Nogueira *et. al*, 2004)

Vale ressaltar que antes de realizar a fixação das guias é recomendável aderir a fita para isolamento acústico na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto (ver figura 15) para assegurar um melhor desempenho acústico das paredes (KNAUF, 2011).



**Figura 15: Colocação de fita elástica auto-adesiva**

(Fonte: [www.knauf.com.br](http://www.knauf.com.br))

Trata-se, portanto de uma etapa de extrema importância, exigindo precisão durante sua realização, pois determinará o posicionamento de toda a divisória constituída pelo sistema.

#### 2.4.2.2 Colocação dos montantes

Após a fixação das guias, realiza-se a estruturação da divisória através da colocação dos montantes constituídos também de perfis metálicos, encaixados verticalmente no interior das guias, servindo como suporte para fixação das chapas de gesso, e seu comprimento deve ter aproximadamente a altura do pé direito com 10 milímetros a menos (folga situada na guia superior), e o espaçamento entre os eixos dos montantes deve ser de 600 milímetros no máximo, devendo atentar-se também nas furações dos montantes que devem ser alinhadas, facilitando as passagens das instalações (HOLANDA, 2003).



**Figura 16: Colocação dos montantes**

(Fonte: Nogueira *et. al.*, 2004)

Quanto ao posicionamento, Taniguti (1999) afirma que por ser tratar de perfis que possuem formatos da letra “C”, os montantes devem se posicionar de maneira uniforme, ou seja, a face “aberta” de todos os montantes deve estar na mesma direção e a colocação das chapas de gesso deve ter início na região mais rígida do montante, que segue no sentido da face “fechada” das montantes para a “aberta”, evitando então possíveis deformações nos perfis.

#### 2.4.2.3 Fechamento da primeira face da divisória

Uma vez montada a estruturação da divisória, as chapas de gesso acartonado geralmente são instaladas na posição vertical, com desencontro entre as juntas horizontais (caso o pé direito seja maior que o comprimento das chapas de gesso), e com altura do pé direito menos 10

milímetros, que deve ser deixado como folga no piso para evitar algum tipo de absorção úmida entre o piso e as chapas de gesso, sendo fixadas na estrutura por meio de parafusos especialmente desenvolvidos para esse fim e distanciados 250 milímetros entre si e a 10 milímetros da borda das chapas (KNAUF, 2011).

Nesta etapa são necessários os componentes para fechamento da divisória, que são as chapas de gesso acartonado e os parafusos auto-atarraxantes (componentes de fixação das chapas de gesso aos montantes), sendo importante lembrar que os reforços de madeira ou metálicos são processos realizados nessa fase, se necessário (SILVA, 2002).

Sendo o processo que dá início à utilização das chapas de gesso acartonado para vedação, é necessário que não haja a presença de água no piso, bem como o local deve estar protegido contra ação de intempéries, ou seja, é imprescindível que todas as vedações externas estejam concluídas para que não ocorram danos indesejados nas chapas de gesso a serem instaladas (SILVA, M. F. A.; LAPOLLI, E. M., 2001).

Em resumo, esta etapa abrange portanto, o processo de corte, colocação e aparafusamento da primeira face de chapas da divisória.



**Figura 17: Parafusamento das chapas da primeira face**  
(Obra: Galpão Municipal de Maringá-PR)



**Figura 18: Primeira face da divisória montada**  
(Obra: Galpão Municipal de Maringá-PR)



**Figura 19: Primeira face da divisória montada**  
(Obra: Galpão Municipal de Maringá-PR)

Após ser efetuado o chapeamento de um dos lados da parede, podem ser realizadas as instalações elétricas, hidráulicas, de telefonia e som, além do preenchimento interno da divisória com material isolante, normalmente composto de lã de rocha ou de vidro utilizados

em vedações com faces duplas para um melhor desempenho termo-acústico (TANIGUTI, 1999).



**Figura 20: Colocação de passagem para tubulações**  
(Fonte: Nogueira *et. al*, 2004)



**Figura 21: Colocação de isolamento térmico e acústico**  
(Fonte: Nogueira *et. al*, 2004)



**Figura 22: Parede com manta de lã mineral para isolamento**

(Fonte: <http://www.casosdecasa.com.br>)

No caso em que existe a localização da fixação de objetos estabelecidos em projeto, é necessária a colocação de reforços internos (geralmente constituídos de metal ou de madeira) fixados diretamente nos montantes para dar suporte e sustentar cargas excessivas, tais como caixas elétricas, pontos de hidráulica, e a execução desses serviços devem ser feita antes do fechamento da segunda face da divisória (HOLANDA, 2003).

#### 2.4.2.4 Fechamento da segunda face da divisória

Ocorre de forma análoga ao fechamento da primeira face da divisória, mas deverá ter início somente após a realização dos testes das instalações e com a certificação de suas conformidades (TANIGUTI, E.K.; BARROS, M. M. B., 2000).

As juntas verticais entre as chapas devem ser feitas sempre sobre os montantes e em caso de juntas horizontais, estas devem ser desencontradas, além disso, as juntas de uma face da parede sempre devem ser desencontradas em relação à outra face (no caso de paredes com chapas duplas, as juntas da segunda camada devem ser defasadas da primeira) (HOLANDA, 2003).



**Figura 23: Fechamento da segunda face da divisória**

(Fonte: <http://www.decor-gesso.com>)

Com relação a abertura das chapas de gesso devido às instalações, é importante observar que essas aberturas devem ser seladas para não prejudicar o desempenho acústico da divisória e também para evitar a propagação de fogo em caso de incêndio, porém esse procedimento não vem sendo realizado pela grande maioria, nem tampouco é abordado pelos fabricantes de chapas (TANIGUTI, 1999).



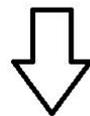
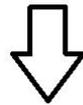
**Figura 24: Instalação elétrica sem os devidos cuidados**

(Obra: Galpão Municipal de Maringá-PR)

#### 2.4.2.5 Tratamento das juntas

O tratamento das juntas entre as chapas de gesso acartonado é feito com um fita de papel microperfurada e com massa especial para juntas, inicialmente aplicando-se a massa sobre a região das juntas entre chapas e também entre chapas e superfícies de outra natureza, como por exemplo no encontro com alvenaria ou teto, onde deve assegurar-se de que não há nenhum tipo de umidade e/ou pó (KNAUF, 2011).

Atentando-se para que as chapas estejam niveladas, apresentando-se portanto em aspecto monolítico e não contendo imperfeições, as etapas deste processo estão apresentadas na figura 25, em que a massa para tratamento das juntas é aplicada sobre as juntas das chapas, e em seguida, ainda com a massa de rejunte úmida é colocada a fita de papel reforçado sobre o eixo da junta e após seis horas, em média, é aplicado o acabamento final nas juntas, impregnando-as novamente com uma fina camada de massa com uma espátula própria para recobrimento da fita e na cabeça dos parafusos, de modo a obter um acabamento uniforme (figura 25) (SILVA, 2002).



**Figura 25: Tratamento das juntas em suas diferentes etapas**  
(Fontes: Adaptado: [www.knauf.com.br](http://www.knauf.com.br); [www.trevobrasil.com.br](http://www.trevobrasil.com.br))



**Figura 26: Massa aplicada para o recobrimento de fitas e cabeças dos parafusos**  
(Obra: Galpão Municipal de Maringá-PR)



**Figura 27: Massa aplicada para o recobrimento de fitas**  
(Obra: Galpão Municipal de Maringá-PR)



**Figura 28: Parede de gesso acartonado pronta para revestimento**  
(Obra: Edifício Saint Paul da cidade de Maringá-PR)

A atividade de tratamento das juntas requer uma verificação detalhada em sua execução, pois vai desde a verificação da validade da massa até aplicação e posteriormente verificação quanto à secagem adequada da massa (SILVA, M. F. A.; LAPOLLI, E. M., 2001).

#### 2.4.2.6 Acabamento final

As paredes, após o tratamento das juntas e dos cantos, podem receber o revestimento, permitindo a utilização de tinta, tinta texturizada, papel de parede, placas cerâmicas, entre outros elementos, sendo que no Brasil a maioria dos acabamentos finais é realizada com tintas e com o uso de massa corrida para uniformizar a porosidade e rugosidade das divisórias (TANIGUTI, 1999).

No caso da colocação de azulejos, recomenda-se o assentamento com argamassas colantes especiais, mais flexíveis e com maior poder de aderência sobre o cartão (argamassas com teores mais elevados de resinas), sendo que as texturas ou tintas texturizadas podem ser aplicadas diretamente sobre o cartão e no caso de pintura lisa, pode haver necessidade da aplicação de massa corrida ou massa acrílica, antes da aplicação da tinta, em função do acabamento final desejado (NOGUEIRA *et al.* 2004).



**Figura 29: Aplicação de placa cerâmica sobre as placas de gesso**  
(Fonte: [www.knauf.com.br](http://www.knauf.com.br))



**Figura 30: Utilização de placas cerâmicas sobre as chapas de gesso acartonado**  
(Obra: Edifício Saint Paul da cidade de Maringá-PR)



**Figura 31: Utilização de placas cerâmicas sobre as chapas de gesso acartonado**  
(Obra: Edifício Saint Paul da cidade de Maringá-PR)

Como visto nas figuras 30 e 31, as paredes podem receber o acabamento final com placas cerâmicas, sem apresentar nenhum tipo de problema nas chapas da divisória, desde que estas sejam adequadas a cada tipo de ambiente.

## 2.5 REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DO SISTEMA *DRYWALL*

Souza (1983 *apud* Taniguti, 1999) relata que estudos e pesquisas foram realizados para que o produto (divisórias de gesso acartonado) apresente-se de forma quantitativa os requisitos de desempenho que visam atender as necessidades dos usuários, garantindo aos mesmos segurança e durabilidade do edifício, bem como condições de habitabilidade.

De acordo com Silva (2002) os requisitos de desempenho, no caso das vedações verticais internas aplicadas ao uso do sistema *drywall* de construção, necessários para a aceitação de seu uso referem-se basicamente à:

- Durabilidade;
- Resistência e reação ao fogo;
- Isolamento acústico;
- Estanqueidade à água e ao vapor d'água; e
- Desempenho estrutural.

Abaixo são apresentadas as características referentes aos requisitos de desempenho com o uso do sistema *drywall*, levando em consideração que o desempenho depende de diversos fatores, sejam eles relacionados à obra ou até mesmo do projeto, como também da correta aplicação da divisória na qual consiste o sistema.

### **2.5.1 Durabilidade**

Em relação a durabilidade, as paredes internas resistem a impactos normais de uso, não devendo ser submetidas a choques mecânicos considerado anormais, nem devem ser submetidas à ação anormal de objetos pontiagudos, os quais poderão perfurar ou riscar as paredes e que poderão acarretar em danos nas mesmas. Caso haja algum dano cabível à processos de reparação, esta é feita empregando-se fitas perfuradas que são utilizadas para tratamento de juntas entre placas, ou até mesmo por telas de poliéster, trechos de placas de gesso e massa apropriada para rejuntamento (REVISTA TÉCHNE N°44, 2000).

Quanto às paredes de áreas molháveis, devem ser reparados imediatamente qualquer tipo de falha, seja por vazamento de água nas instalações, ou o descolamento ou falhas em revestimento, falhas no piso e falhas na impermeabilização, de forma a não permitir o contato prolongado da água com a chapa de gesso (IPT, 2002).

Existem várias outras condições necessárias para a durabilidade das paredes de gesso acartonado consistindo resumidamente na utilização de tirantes para reforços e fixações que suportem maiores cargas suspensas, proteção de plástico nos furos dos montantes por onde

passam as tubulações, e tratamento das estruturas sujeitas a possíveis infestações, com soluções inseticidas e fungicidas hidrossolúveis em autoclave (SILVA, 2002).

### **2.5.2 Resistência e reação ao fogo**

O gesso tem aproximadamente 21% do seu peso composto por água quimicamente combinada, fator que muito contribui para um desempenho adequado quando submetido à ações de incêndio, de forma que, ao estar em contato com o fogo, a água quimicamente combinada (junto a outras reações químicas contidas no gesso acartonado) é liberada em forma de vapor, atuando portanto como uma barreira térmica num processo que retarde a transmissão de calor e a progressão do incêndio, existindo chapas adequadas a esse tipo de uso (SILVA, 2002).

### **2.5.3 Isolamento acústico**

A divisória de gesso acartonado permite grandes variações quanto ao desempenho acústico desejado, que não requer ganhos significativos na espessura de vedação e também não necessita de métodos com maior grau de complexidade de execução, sendo desenvolvidas justamente de modo a compensar o desempenho acústico inferior das divisórias simples constituídas de alvenaria (SABBATINI *et al.* 1998).

A proposta que se mostra mais vantajosa consiste num isolamento acústico composto por chapas de gesso acartonado, onde em seu interior é acrescentado a lã mineral como um excelente absorvente acústico que possibilite a obtenção de paredes com alto nível de redução sonora, capaz de proporcionar além do isolamento acústico, rapidez na montagem, leveza em sua estrutura e melhor relação entre custo e benefício (SILVA, 2002).

### **2.5.4 Estanqueidade à água e ao vapor d'água**

Impregnadas com gesso e aditivos e cobertas com cartão hidrofugantes, as placas de gesso acartonado destinados ao contato com água, possuem características de impermeabilidade e são utilizadas comumente em ambientes como banheiros, cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, mas não é recomendado o seu uso em ambientes com taxa de umidade relativa superior a 95% (SANTOS, 2005).

Segundo Taniguti (1999) em ambientes propícios a uma elevada taxa de umidade e/ou utilização de água, é comum que se opte pela utilização das chapas cimentícias compostas por

cimentos e agregados, sendo reforçadas por fibras de vidro além de outras características de composição, a fim de obter maior durabilidade nesse tipo de ambiente.

### **2.5.5 Desempenho estrutural**

Destinados a paredes de uso interno, o sistema de paredes de gesso acartonado limita-se a um desempenho estrutural, cuja verificação dos critérios e requisitos são referentes aos impactos e aos esforços pelos quais se sujeitam as estruturas internas de uma edificação, levando em consideração o dimensionamento correto das espessuras dos montantes e dos afastamento entre estes, a fim de garantir a estabilidade necessária e as demais exigências de desempenho, bem como o conhecimento sobre o tipo de material que está sendo utilizado (SILVA, 2002).

É de grande importância que se tenha um conhecimento adequado sobre o método construtivo e as características dos componentes que constituem a vedação vertical interna em se tratando inclusive, daquela composta por gesso acartonado para que se compreenda de fato, um melhor comportamento estrutural na construção das obras que o empregam (TANIGUTI, 1999).

Ainda que não é de domínio a tecnologia construtiva aplicada ao uso do *drywall* por parte dos vários agentes envolvidos no seu processo de produção como: fabricantes dos materiais e componentes necessários à execução do serviço, projetistas de divisórias de gesso acartonado, empresa construtora e mão-de-obra de construção, estudos e pesquisas caminham no sentido de mudar esse contexto (TANIGUTI, 1999).

O desempenho obtido por métodos de análise que objetiva uma maior eficiência do produto possibilita que alguns cuidados sejam tomados durante sua execução, assim como sua utilização pode ser antes adequada de acordo com as necessidades que requer o meio (TANIGUTI, E.; BARROS, M. M. B., 1998).

Mas apesar de exercer grande influência em relação aos critérios e requisitos de desempenho, as divisórias de gesso acartonado não dependem apenas das características das chapas de gesso, tendo influência também de alguns fatores que segundo Taniguti (1999) são relacionados à:

- Espessura da divisória;
- Espaçamento entre os montantes e forma de fixação dos mesmos às guias;
- Preenchimento ou não das divisórias com material isolante;

- Número de chapas de gesso acartonado fixadas em cada face da divisória;
- Forma de execução dos tratamentos das juntas entre as chapas de gesso;
- Fixação das chapas de gesso acartonado à estrutura suporte;

Cada qual com suas especificações e limites definidos perante às normas e técnicas que regem o sistema, com o uso de chapas de gesso acartonado como divisória vertical interna de edificações.

Sabbatini *et al.* (1998) admite que o sistema *drywall* de construção vêm despertando cada vez mais o interesse pelas empresas que trabalham no ramo da construção, causando novas realidades no setor em virtude do potencial de racionalização que esse sistema pode oferecer, além de possuir características que possibilitam uma redução nos custos de produção.

Mas de acordo com Thomaz (2002), verifica-se ainda que grande parte das construtoras brasileiras não empregam os recursos tecnológicos mais modernos (pelo qual inclui-se o sistema *drywall*) e isso se dá pelo fato de que ainda faltam “atividades” complementares ao emprego desses recursos em países em desenvolvimento como o Brasil.

## 2.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SISTEMA *DRYWALL* DE CONTRUÇÃO

O sistema de paredes constituídas por chapas de gesso acartonado pode apresentar-se como um método vantajoso em relação aos modos convencionais, pois segundo a KNAUF (2009) em um folheto técnico publicado no mês de Maio no ano de 2009 destacou as seguintes vantagens:

- Ausência de umidade durante a construção, por tratar-se de uma construção a seco
- Baixo peso/ construções mais leves, por ser uma vedação desmontável, leve, e de baixo volume de material, proporcionando uma redução de 10 a 15% em fundações e estruturas
- Ótima estabilidade dimensional em razão de ser obtido pela montagem por acoplamento mecânico, com modulação flexível, de componentes produzidos industrialmente e, também por esse motivo, pode-se reduzir significativamente o consumo de mão-de-obra durante a sua execução

- Menor espessura das paredes, o que acarreta numa maior área útil e elimina o desperdício de espaço
- Pequena geração de entulho, pois trata-se de procedimentos simples com uso de componentes adquiridos industrialmente, ou seja, chegam na obra prontos para serem utilizados, recebendo apenas readequações (corte das chapas de gesso e dos perfis, de acordo com o tamanho necessário, etc), permitindo que, tanto as placas de gesso quanto os perfis metálicos sejam reaproveitados ao máximo, caracterizando-o como um material muito mais sustentável do que a alvenaria comum
- Execução simplificada de instalações hidráulicas, elétricas, entre outras, pois além de permitir a execução e os testes das instalações durante a montagem das paredes, exige um menor trabalho quando há a necessidade de manutenção, pois o corte da placa de apenas um lado possibilita o acesso direto aos fios e canos, conforme mostra a figura 32.



**Figura 32: Instalações elétricas no interior da parede de gesso acartonado**

Fonte: <http://www.casosdecasa.com.br>

- Permite um bom acabamento, com a permissão de revestimentos como pintura, papel de parede, azulejos, entre outros
- Permite bom isolamento térmico e alta capacidade de isolamento acústico, associando-se ao uso de lã mineral entre as chapas de gesso acartonado, podendo até aumentar o número de chapas de cada lado, de acordo com a necessidade

- Rápida execução, pois o sistema consiste basicamente pela montagem por acoplamento de seus componentes
- Rápida resistência ao fogo, pois até mesmo em paredes simples, ou seja, com menos de 100 milímetros de espessura (uma chapa de 12,5 milímetros fixada de cada lado de uma estrutura de perfis de 48 milímetros) e montadas com chapas tipo Standard (ST) resistem a 30 minutos de fogo e se forem montadas com chapas tipo resistentes ao fogo (RF), essa resistência chega a 45 minutos, podendo ter um aumento com o número de chapas a serem utilizadas

Em contrapartida, existem também as desvantagens apresentadas ao uso do sistema construtivo a seco, constituído de chapas de gesso acartonado, e de acordo com Braga *et al.* (2008) apresentam-se da seguinte forma:

- Resistência mecânica, ou seja, cargas pontuais superiores a 30 quilogramas devem ser revistas com antecedência para instalação de reforços no momento da execução, mais precisamente no momento em que antecede o fechamento da primeira face da divisória.
- Sensibilidade à umidade, o que impede a sua aplicação em fachadas e implica em riscos potenciais de problemas patológicos quando utilizadas em locais com possibilidade de ação de água. E também, são necessários cuidados quanto ao tipo de chapa a ser empregada, detalhes executivos, impermeabilização e proteção superficial para que as paredes de gesso não apresentem ao longo do tempo formação de bolor e manchas de umidade.
- Necessidade de um bom planejamento para obtenção de vantagens potenciais.
- Barreira cultural entre o construtor e o consumidor, pois trata-se de uma inovação tecnológica em fase de aceitação e que nem sempre as exigências da nova tecnologia são incorporadas ao sistema, acarretando muitas vezes numa má impressão sobre o produto, por parte dos consumidores finais.
- E falta de visão sistêmica dos construtores, de modo que o potencial de racionalização oferecido pelo sistema não seja totalmente explorado.

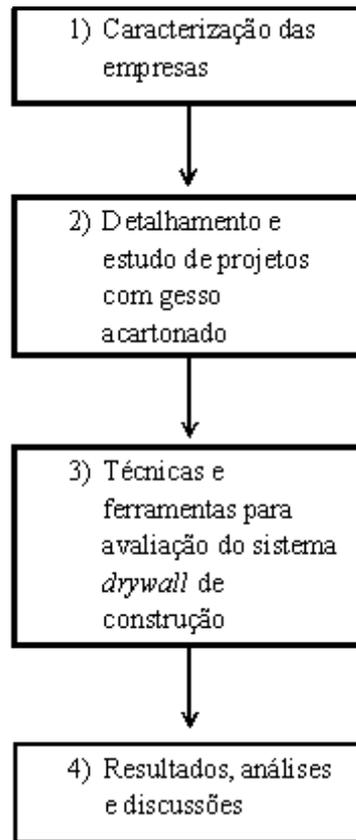
### **3.METODOLOGIA**

Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa é um conjunto de ações e propostas para encontrar a solução para determinado problema, baseando-se em processos racionais e sistemáticos.

O presente trabalho apresenta características do método de pesquisa *Survey*, que segundo Gil (2002) trata-se de um método de pesquisa, cujos dados são obtidos por meio da aplicação de questionários, levando em consideração as respostas adquiridas nos mesmos. Mas vale destacar que, além das respostas obtidas nos questionários, observações a parte realizadas pelo entrevistado foram também levadas em consideração.

Do ponto de vista de seus objetivos, segundo Gil (2002) apresenta-se como uma pesquisa de caráter exploratório e descritivo envolvendo um estudo de caso que se complementa com o uso de técnicas que consistem na coleta de dados, como a aplicação de questionários e observação sistemática dos processos, possibilitando uma comparação entre os membros analisados.

A figura 33 apresenta as etapas de desenvolvimento do presente trabalho, respeitando uma ordem cronológica dos acontecimentos.



**Figura 33: Diagrama das etapas da pesquisa**

Nos próximos itens apresentam-se as descrições de cada fase do projeto a ser realizada, a fim de obter os dados necessários para o desenvolvimento do trabalho.

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS

Por solicitação dos envolvidos, os nomes das empresas analisadas não foram identificados, mas foram denominadas como empresa A, empresa B e empresa C, todas consideradas de pequeno porte com um número médio de dez funcionários cada.

A empresa A é uma empresa fundada em 1992 com o objetivo único de vendas de material e recordador de blocos de isopor fabricados pela BASF Brasileira S.A., mas o surgimento de novos empreendimentos no ramo da construção civil fez com que a empresa agregasse novos produtos, oferecendo treinamento da mão-de-obra e cursos especializados que complementaram o segmento na aplicação de gesso acartonado, sendo uma empresa atualmente responsável por distribuir e instalar produtos autorizados de uma das grandes fábricas de chapas de gesso acartonado (Knauf). O principal responsável pelo planejamento da aplicação de divisórias constituídas de chapas de gesso acartonado adquiriu conhecimento

através de cursos oferecidos pelo seu próprio fornecedor de chapas (Knauf), além de palestras, treinamentos e especializações, e atualmente oferece cursos de treinamento dentro da própria empresa, cujo ambiente é adaptado tanto para o treinamento dos operários como também para os testes que avaliam se o operário está apto para atender as exigências que requer o sistema *drywall* de construção.

Fundada na cidade de Sarandi-PR no ano de 1992, a empresa B atualmente conta com sede própria na cidade de Maringá-PR, trabalhando com distribuição e montagem de forros, divisórias, perfis e gesso acartonado, com projetos desenvolvidos para empresas de pequeno, médio e grande porte atendendo aos mais variados segmentos. O responsável pelo planejamento da aplicação das chapas de gesso acartonado começou aprofundar seus estudos em divisórias de edificações no ano de 1988, e por meio de viagens para o exterior e cursos obteve um maior conhecimento sobre a aplicação do sistema *drywall* de construção, contando atualmente com uma equipe de nove funcionários e um grande fornecedor de placas de gesso acartonado nomeado Lafarge Gypsum através dos sistemas *Gypsum Drywall*.

A empresa C é uma empresa que está há mais de dez anos no ramo da construção civil, tendo início no ano de 1999 como uma empresa responsável apenas pela prestação de serviços em obras, mas que atualmente encontra-se no ramo atendendo as necessidades em soluções termoacústicas, *drywall*, forros, divisórias e revestimentos para paredes e teto. No ano de 2011, fez uma parceria com empresas de pequeno a grande porte, visando ao uso do sistema *drywall* de construção como soluções termoacústicas, contando com um único responsável pelo planejamento da aplicação das chapas de gesso acartonado, cujo conhecimento foi adquirido pela experiência que obteve durante três anos trabalhando na empresa A. Atualmente é constituído por uma equipe de dez funcionários, no qual a mão-de-obra é treinada e com o fornecimento de placas pela Placo do Brasil.

### 3.2 DETALHAMENTO E ESTUDO DE PROJETOS COM *DRYWALL*

O levantamento bibliográfico foi desenvolvido sobre a literatura disponível que continha informações e conceitos importantes sobre a aplicação de vedações verticais como divisórias internas de edificações com o método *drywall* de construção, que consiste basicamente em um processo de montagem das paredes de chapas de gesso acartonado. Portanto, uma resumida apresentação foi feita sobre a evolução tecnológica ocorrida na construção civil, o que permitiu obter uma maior conscientização sobre as necessidades que requer o mercado atual

deste setor e que levou a busca pelo novo método de aplicação construtiva por grande número de empresas que aplicam as chapas de gesso acartonado como divisórias internas de grandes obras. Apesar da pesquisa bibliográfica, foi de grande importância que o presente trabalho tivesse um embasamento nas normas que regem a construção civil quanto aos sistemas construtivos com chapas de gesso para *drywall*, bem como as normas que de alguma forma foram consideradas importantes para o desenvolvimento do assunto em questão.

### 3.3 TÉCNICAS E FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA *DRYWALL*, QUANTO AO PROCESSO DE APLICAÇÃO PELAS TRÊS EMPRESAS

Baseadas em trabalhos já realizados por outros autores, bem como consultas a manuais que continham informações sobre os processos de instalações de paredes de gesso acartonado oferecidos pelos próprios fabricantes de chapas de gesso, elaborou-se um *checklist* com questionamentos baseados nas diretrizes de cada etapa do processo.

Partindo do *checklist*, elaborou-se o questionário com 24 (vinte e quatro) questões, que apresentaram-se também divididas por etapas do processo de construção com *drywall*, e adaptadas por meio de questões objetivas que facilitarão a forma de análise. Houve um agrupamento de questões que faziam parte de uma mesma etapa e objetivavam um mesmo tipo de desempenho, como também incluiu-se questões que levam em consideração alguns conceitos sobre a empresa.

O questionário foi elaborado, com características do método de pesquisa *Survey* (como já citado anteriormente), concretizando-se o estudo de caso, a fim de obter informações que permitiram uma comparação quanto à forma de aplicação, adotada pelas três empresas que adquirem o sistema *drywall*, e suas diferentes etapas, sendo elas: locação e fixação das guias, colocação dos montantes, fechamento da primeira face da divisória, fechamento da segunda face da divisória e tratamento das juntas.

Das questões apresentadas no questionário, as citadas nos tópicos de 1 a 4 são referentes a locação e fixação das guias, as questões referidas nos tópicos 5 a 8 são relacionadas a colocação dos montantes, as questões de 9 a 15 são relacionadas ao fechamento da primeira face da divisória, as questões 16 a 17 são referentes ao fechamento da segunda face da divisória, as questões de 18 a 19 são referentes ao tratamento das juntas, a questão 20 é

relacionada ao acabamento final e por fim, as questões 21 a 24 são relacionadas as considerações gerais da empresa.

Tomou-se o cuidado na elaboração das questões visando à utilização de termos simples, claros e objetivos, sempre utilizando perguntas de fácil compreensão. Evitaram-se termos ambíguos para que, ao responder, os responsáveis não encontrassem dificuldades. E quanto ao tipo de formulário de resposta utilizado, a escala *Likert* apresentou-se como forma apropriada, pois através de um método de pontuação, tornou-se simples o processo de análise dos resultados obtidos, sendo que somente na última questão, foi solicitado ao entrevistado que se expressasse de maneira simples e direta numa questão aberta que abordava sobre as considerações gerais da empresa.

A escala *Likert*, segundo Amaro *et al.* (2005) é uma graduação discreta de valores, na qual a extremidade inferior representa a máxima resposta negativa e a extremidade superior a máxima resposta positiva, ou seja, as respostas obtidas como opção de número *1-Sem importância* demonstrará total desconhecimento quanto aos métodos de aplicação necessários para o bom desempenho do sistema (considerando-se portanto como o maior fator negativo) e a opção *5-Muito importante* evidenciará o pleno conhecimento por parte dos responsáveis quanto ao método de aplicação (considerando-se como o maior fator positivo).

Sendo assim, o questionário apresentou-se numa escala de 5 pontos, visto que o número ímpar de alternativas permitiu que o entrevistado consiga mais facilmente se posicionar de acordo com suas respostas, e também foi de grande importância deixar explícito ao entrevistado que o questionário deveria ser respondido levando em consideração não somente suas opiniões, mas respondidos de acordo com as ações que de fato, são concretizadas pela empresa.

O Quadro 2 abaixo apresenta de forma resumida como foi feita a classificação e a análise das respostas, de acordo com o seu fator (positivo ou negativo) e também na escala *Likert* de 5 pontos.

	Sem importância	Pouco importante	Indiferente	Importante	Muito importante
<b>Pontuação na escala Likert</b>	1	2	3	4	5
<b>Fator</b>	Negativo (-)	Negativo (-)	Neutro (0)	Positivo (+)	Positivo (+)

**Quadro 2: Escala Likert e fator de resposta**

Definidos o questionário e as amostras a serem analisadas, iniciou-se a parte prática do trabalho por meio das visitas *in loco* que permitiram observações sistemáticas dos processos e levantamento fotográfico adquiridos por cada empresa, e que serão referidos da seguinte maneira:

- Obra A sendo realizada pela empresa A;
- Obra B sendo realizada pela empresa B;
- Obra C sendo realizada pela empresa C.

E por fim, a pesquisa complementou-se por meio da aplicação dos questionários entregues às respectivas empresas (um questionário para cada membro da empresa), consistindo numa forma direta de aplicação aos aptos e responsáveis apropriados para responder o mesmo, de modo que não somente as repostas do questionário foram levadas em consideração, como também as observações dadas pelos entrevistados no momento da apuração.

#### **4. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES**

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos por meio de uma abordagem quantitativa, com características qualitativas, ou seja, a aplicação do questionário buscou obter os resultados por meio de números para facilitar a compreensão de cada resposta adquirida e assim, permitindo traduzi-los em possíveis condições de análise e classificação dos modos de aplicação de cada etapa do processo constutivo realizados pelas três principais empresas de Maringá-PR que utilizam o sistema *drywall* de construção.

Além do questionário, os resultados e análises foram embasados no conhecimento e nas considerações obtidas com os responsáveis pelo planejamento de aplicação de cada empresa, bem como as visitas *in loco* e levantamento fotográfico das obras visitadas.

E por meio do cruzamento das informações obtidas, a análise finaliza-se por métodos comparativos a fim de obter informações sobre os modos de aplicação do sistema pelas três empresas, e também compará-las de acordo com as diretrizes fundamentais que visam os projetos e as normas com a aplicação desse sistema.

Primeiramente são apresentados os resultados obtidos nas questões objetivas das três empresas e posteriormente estão descritas as respostas adquiridas da questão aberta de cada empresa.

Os resultados das questões objetivas foram também apresentados por etapas do processo de aplicação, sendo a análise feita de acordo com a pontuação adquirida de cada resposta, e sua classificação se baseia em concordância com o fator de resposta, seja ele negativo, neutro ou positivo.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das questões objetivas (conforme apêndice B) obtidas pela aplicação do questionário na empresa A.

Tabela 2: Pontuação e fator de resposta relacionados a empresa A

	Questão	Pontuação na escala <i>Likert</i>	Fator	Pontuação mínima permitida	Pontuação máxima permitida
<b>Locação e fixação das guias</b>	Q1	5	+	1	5
	Q2	5	+	1	5
	Q3	5	+	1	5
	Q4	5	+	1	5
<b>Colocação dos montantes</b>	Q5	5	+	1	5
	Q6	5	+	1	5
	Q7	5	+	1	5
	Q8	5	+	1	5
<b>Fechamento da primeira face da divisória</b>	Q9	5	+	1	5
	Q10	5	+	1	5
	Q11	5	+	1	5
	Q12	5	+	1	5
	Q13	5	+	1	5
	Q14	4	+	1	5
	Q15	5	+	1	5
<b>Fechamento da segunda face da divisória</b>	Q16	5	+	1	5
	Q17	5	+	1	5
<b>Tratamento das juntas</b>	Q18	5	+	1	5
	Q19	5	+	1	5
<b>Acabamento final</b>	Q20	5	+	1	5
<b>Considerações gerais da empresa</b>	Q21	5	+	1	5
	Q22	5	+	1	5
	Q23	5	+	1	5

Com exceção da questão de número 14, todas as respostas obtidas pela empresa A apresentaram-se com uma pontuação máxima na escala *Likert*, o que indica que a empresa está em pleno acordo com todas as etapas de aplicação do sistema, pois mesmo não apresentando a pontuação máxima na questão referida, considera-se como um fator positivo relacionado a etapa do fechamento da primeira face da divisória. O entrevistado explicou que por se tratar da utilização de material isolante para preenchimento interno de divisórias, torna-se muito importante tal procedimento somente quando necessita-se de um desempenho termoacústico das paredes, caso contrário, pode-se considerar apenas importante, mas não necessário.

Na questão 7, relacionada a etapa de colocação dos montantes quanto ao posicionamento destas de forma uniforme, o entrevistado ressaltou também sobre a importância do alinhamento dos furos dos montantes para que facilite a passagem das instalações acopladas na parte interna da parede. Esta abordagem foi citada no capítulo 2 (item 2.4.2.2) e está presente como um dos itens no *checklist*, mas não foi posta como uma questão a ser analisada.

Em relação a questão 8, referente também ao processo de colocação dos montantes de modo que as chapas sejam colocadas seguindo um sentido da face “fechada” para a face “aberta” dos montantes, notou-se que a empresa considera uma aplicação de muita importância por interferir de forma significativa no desempenho estrutural das paredes, mas o responsável alegou que a experiência do operador é muito levada em consideração nesse caso, pois aqueles que possuem um bom conhecimento e experiência neste processo, em nada prejudicaria no desempenho das paredes, caso não abordassem o método.

A questão 19, que diz respeito ao tempo médio esperado para aplicação do acabamento final nas juntas, obteve também o máximo grau de importância pela empresa, que ainda ressaltou que esse tempo de seis horas poderia se estender para um prazo de até dez horas.

E sobre as questões referentes as considerações gerais, que abordam sobre treinamento da mão-de-obra, estocagem e tomada de decisões perante a uma determinada situação, todas foram consideradas de muita importância pela empresa A.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das questões objetivas (conforme apêndice B) obtidas pela aplicação do questionário na empresa B.

Tabela 3: Pontuação e fator de resposta relacionados a empresa B

	Questão	Pontuação na escala <i>Likert</i>	Fator	Pontuação mínima permitida	Pontuação máxima permitida
<b>Locação e fixação das guias</b>	Q1	5	+	1	5
	Q2	5	+	1	5
	Q3	5	+	1	5
	Q4	3	+	1	5
<b>Colocação dos montantes</b>	Q5	4	+	1	5
	Q6	5	+	1	5
	Q7	4	+	1	5
	Q8	2	-	1	5
<b>Fechamento da primeira face da divisória</b>	Q9	5	+	1	5
	Q10	4	+	1	5
	Q11	5	+	1	5
	Q12	5	+	1	5
	Q13	5	+	1	5
	Q14	5	+	1	5
	Q15	5	+	1	5
<b>Fechamento da segunda face da divisória</b>	Q16	4	+	1	5
	Q17	5	+	1	5
<b>Tratamento das juntas</b>	Q18	5	+	1	5
	Q19	5	+	1	5
<b>Acabamento final</b>	Q20	5	+	1	5
<b>Considerações gerais da empresa</b>	Q21	5	+	1	5
	Q22	4	+	1	5
	Q23	5	+	1	5

Observou-se que 16 das 23 questões objetivas respondidas pela empresa B apresentaram-se com pontuação máxima em suas respostas, o que representa que mais de 69% dos requisitos do método de aplicação são considerados de muita importância e efetuados pela empresa, fato este comprovado pela visita a obra B, havendo também uma grande concentração de respostas consideradas importantes, o que quer dizer que não se tratam de processos desconsiderados pela empresa.

Na questão número 2, o entrevistado observou que além de muito importante, trata-se de uma aplicação essencial que requer muita atenção, pois os problemas futuros são muito maiores, caso o piso não esteja nivelado e acabado no momento da colocação e fixação das guias, experiência esta já vivida pela empresa no início do trabalho com divisórias de gesso acartonado.

Observou-se que na questão de número 4, referente a utilização de fita elástica auto-adesiva para isolamento acústico na etapa de fixação das guias, o responsável posicionou-se de modo indiferente ao processo, por tratar-se de uma aplicação pouco utilizada pela empresa, que aplica mais quando há a necessidade de um bom desempenho acústico.

A questão 8 foi a única que recebeu um fator negativo dentre todos os questionários aplicados. O entrevistado explicou que a experiência e a prática adquirida pelos operadores responsáveis pela fixação das chapas já não necessitam seguir um mesmo sentido de colocação devido as práticas adquiridas com o tempo de trabalho na empresa, permitindo que tal procedimento fosse ignorado, por interferir muito pouco na etapa de colocação dos montantes, no que diz respeito fixação das chapas sobre os montantes num mesmo sentido, não provocando nenhum dano ao desempenho estrutural das paredes.

Na questão de número 10, referente a colocação das chapas com uma folga de 10 milímetros do solo, a empresa considera uma abordagem importante, pois o entrevistado alegou que o espaçamento adotado pela empresa é de cerca de 7 a 9 milímetros, existindo também um processo de impermeabilização entre as juntas do piso e da chapa que são utilizadas para uma melhor durabilidade das paredes.

Outras duas questões que receberam a pontuação 4 na escala foram a 16 e a 22, cujas etapas referem-se ao fechamento da segunda face e considerações gerais da empresa respectivamente. Na primeira, a empresa justificou a resposta pelo fato de que os testes das instalações, bem como a certificação de suas conformidades, realizados antes do fechamento

da segunda face poderiam interferir no processo, mas por se tratar de um fato condicional e que nunca ocasionou problemas, muito pouco se aplica a empresa. E na segunda, o responsável alega que em alguns casos, em que o contratante não mude o seu conceito sobre a utilização de chapas adequadas para cada tipo de ambiente, a empresa acaba optando por aquela requerida, mas ressaltou que nunca deixa de conscientizar os clientes e que houve apenas um caso deste tipo até então.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados das questões objetivas (conforme apêndice B) obtidas pela aplicação do questionário na empresa C.

Tabela 4: Pontuação e fator de resposta relacionados a empresa C

	Questão	Pontuação na escala <i>Likert</i>	Fator	Pontuação mínima permitida	Pontuação máxima permitida
<b>Locação e fixação das guias</b>	Q1	5	+	1	5
	Q2	4	+	1	5
	Q3	4	+	1	5
	Q4	4	+	1	5
<b>Colocação dos montantes</b>	Q5	4	+	1	5
	Q6	5	+	1	5
	Q7	5	+	1	5
	Q8	4	+	1	5
<b>Fechamento da primeira face da divisória</b>	Q9	5	+	1	5
	Q10	5	+	1	5
	Q11	5	+	1	5
	Q12	5	+	1	5
	Q13	5	+	1	5
	Q14	4	+	1	5
	Q15	5	+	1	5
<b>Fechamento da segunda face da divisória</b>	Q16	4	+	1	5
	Q17	5	+	1	5
<b>Tratamento das juntas</b>	Q18	5	+	1	5
	Q19	5	+	1	5
<b>Acabamento final</b>	Q20	5	+	1	5
<b>Considerações gerais da empresa</b>	Q21	4	+	1	5
	Q22	4	+	1	5
	Q23	5	+	1	5

Com a aplicação do questionário na empresa C, observou-se que 14 das 24 questões apresentou-se com uma pontuação máxima na escala, o que representa que mais de 58% das respostas foram consideradas muito importante e através das visitas *in loco* à obra C, foi possível observar que de fato são efetuadas pela empresa.

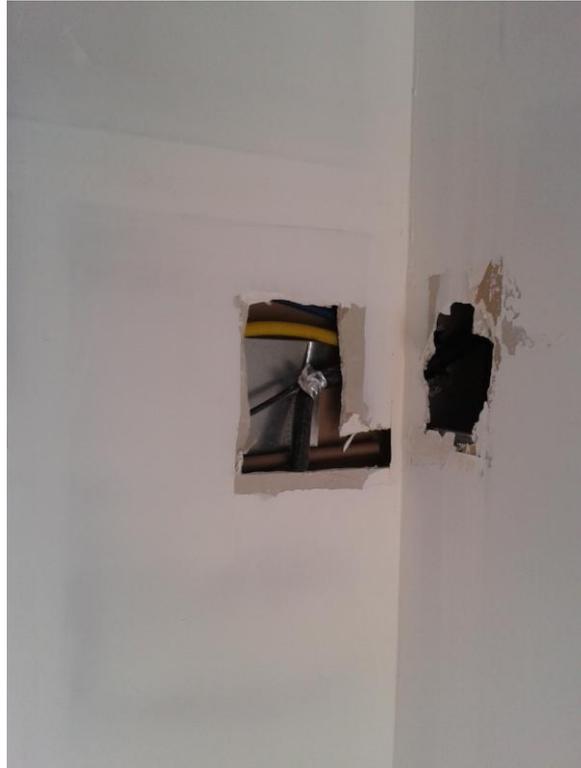
Nas questões 2 e 3, referentes a locação e fixação das guias a empresa considerou importante por se tratar de aplicações que podem interferir no desempenho estrutural das paredes, mas nunca houveram problemas significativos que ocasionassem danos nas paredes.

As questões 4 e 14, referem-se ao desempenho termoacústico das paredes e encontram-se nas etapas de fixação das guias e fechamento da primeira face da divisória respectivamente. Tratam-se de aplicações consideradas importantes pela empresa, mas o responsável destacou que são de fato efetuadas somente na existência da necessidade para tal desempenho, não levando portanto considerações significativas.

Na questão de número 5, referente a colocação dos montantes, o responsável admite que uma folga de 10 milímetros a menos que a altura do pé direito seria uma aplicação importante, mas que não interferiria significativamente no desempenho estrutural das paredes.

Na questão 8, o responsável pela empresa C justificou-se pelos mesmos fatos que os responsáveis pela empresa A e pela empresa B, visto que o operador da empresa C, que se responsabiliza pela fixação das chapas nos montantes também não necessita colocá-las seguindo um mesmo sentido, pois adquiriu experiência e prática adequada para tal execução.

A questão 16 foi tida como importante pela empresa, e observou-se, por meio das visitas em uma das obras da empresa C, que os testes das instalações com a certificação de suas conformidades nem sempre são realizados antes da etapa do fechamento da segunda face da divisória, fato este pelo qual o responsável considerou como uma atividade meramente importante, porém não considerou que a falta das atividades citadas interferem de modo significativo no fechamento das paredes, ocasionando em uma situação indesejada na obra C, que necessitou fazer um rasgo nas paredes de todos os pavimentos para a manutenção das instalações, conforme a Figura 34.



**Figura 34: Rasgo na parede para manutenção das instalações**  
(Obra "C" da cidade de Maringá-PR)

A questão 21 refere-se as considerações gerais da empresa em que o responsável explicou sobre a importância de ter uma mão-de-obra adequada para o método de aplicação das paredes de gesso acartonado, porém ressaltou que atualmente nesse ramo, muito pouco encontram-se disponíveis os operários que possuem o pleno conhecimento, sendo que os contratados pela empresa são treinados de modo a adquirir o conhecimento necessário.

Da mesma forma que justificou o responsável pela empresa B na questão 22, o responsável pela empresa C explicou que a opção por utilizar as chapas adequadas a cada tipo de ambiente é importante sim e a empresa conscientiza o contratante sobre tais aplicações, porém se o contratante optar por outro tipo, a empresa não se responsabiliza por danos futuros, mas nunca houveram circunstâncias desse tipo.

Sobre as considerações gerais de cada empresa, apresentada na questão 24 do questionário (questão aberta), referente sobre a maior dificuldade encontrada atualmente na aplicação do sistema *drywall* de construção, destacou-se:

- **Empresa A:** “Atualmente o sistema *drywall* não encontra nenhuma dificuldade”.
- **Empresa B:** “Falta de mão-de-obra qualificada”.

- **Empresa C:** “Sem dificuldades atualmente”.

Visto que, as empresas A e C apresentaram-se com as mesmas respostas, enquanto que na empresa B, o responsável referiu-se ainda sobre a falta de mão-de-obra qualificada que se aplique ao sistema atualmente.

De um modo geral, são apresentadas na Tabela 5 as quantidades de respostas adquiridas por escala e pelas três empresas, de modo a visualizar mais facilmente e compará-las quanto a sua pontuação.

**Tabela 5: Quantidade de respostas por escala**

Escala	Empresa A	Empresa B	Empresa C
<b>1</b> (Sem Importância)	0	0	0
<b>2</b> (Pouco Importante)	0	1	0
<b>3</b> (Indiferente)	0	1	1
<b>4</b> (Importante)	1	5	8
<b>5</b> (Muito Importante)	22	16	14
<b>Total</b>	23	23	23

Analisando a quantidade de respostas obtidas em cada escala, tornou-se mais fácil e evidente observar que as três empresas possuem em sua maioria de respostas uma pontuação máxima, diferindo-se um pouco mais a empresa C.

#### 4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do questionário, junto com as observações levantadas pelos responsáveis entrevistados pelas empresas, permitiu a coleta de dados úteis para o entedimento de cada etapa que faz parte do processo construtivo que consiste basicamente por métodos simples de montagem, mas que requer alguns cuidados para uma boa execução.

A oscilação entre as respostas com fator positivo e negativo apresentou-se de forma desconsiderável, visto que dentre todas as respostas obtidas, apenas uma delas teve como fator negativo de resposta, e refere-se a fixação das chapas nos montantes. Em virtude desse fato, vale ressaltar que nenhuma empresa entrevistada admitiu que a colocação das chapas de gesso deva necessariamente seguir um mesmo sentido de fixação, pois pelo mesmo motivo, justificaram-se pelo fato de existir atualmente operários capacitados e responsáveis por esse tipo de execução que permitem dispensar devidos cuidados, assegurando de que em nada interfere no desempenho das paredes.

Com a Tabela 5, a visualização de quantidade de respostas obtidas em cada escala foi facilitada, na qual a empresa A apresentou-se com 22 respostas na maior escala, a empresa B com 16 e a empresa C com 14, sendo que as duas últimas apresentaram grande parte de suas respostas escaladas entre a pontuação máxima e uma abaixo da máxima, que quer dizer que mesmo não levando em considerações de muita importância os modos de aplicação que requer o sistema, leva em conta de que tratam-se de processos que não podem ser ignorados.

Tendo o questionário dividido pelas etapas de cada processo de aplicação do sistema *drywall*, juntamente as visitas *in loco* que permitiram o acompanhamento destas nas três empresas, observou-se que não existe uma etapa a ser julgada como forma incorreta de aplicação perante aos requisitos, sendo que a etapa que apresentou-se com uma maior diferenciação refere-se a colocação dos montantes, mas nada relevante para se levar em consideração, pois se não foram ou são executadas igualmente, a existência de diferença entre os métodos foi ou é mínima, muitas vezes devido aos padrões adotados pelas empresas, que numa diferenciação de milímetros, são permitidos conforme as especificações de cada fornecedor.

E também, ainda referindo-se a etapa de colocação dos montantes, foi unânime a consideração dada pelas três empresas sobre a existência de operadores responsáveis pelo processo de fixação das chapas nos montantes que não necessitam seguir um mesmo sentido de colocação, pois o treinamento e a prática adquiridos com o tempo, os tornaram hoje, capacitados o suficiente para a execução.

Um resultado importante, obtido com a aplicação do questionário, e comprovado pela visita a obra C, refere-se a etapa de fechamento da segunda face da divisória, no qual o responsável pela empresa C posicionou-se como “importante” na questão que diz respeito sobre a realização dos testes das instalações e suas conformidades antes que a segunda face fosse colocada na estrutura. Pois assim sendo, houve um problema na parte das instalações elétricas

do edifício em todos os pavimentos, cujo processo acarretou em serviços extras, maior tempo de entrega e retrabalho nas chapas.

A empresa A foi considerada com as melhores respostas na aplicação do questionário e com as visitas as suas obras e as considerações dadas pelo seu responsável, foi evidente o seu pleno conhecimento perante aos métodos de aplicação do sistema. Como na questão número 7 do questionário, referente a etapa de colocação dos montantes, o entrevistado além de considerar um processo de muita importância no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes, ressalta sobre a colocação dos furos dos montantes de forma alinhada, de modo a melhorar e facilitar a passagem das instalações, com ganho no tempo e na qualidade do serviço.

E sobre a questão aberta do questionário são expressas as situações na quais se encontram o sistema *drywall* entre as principais empresas de Maringá-PR diante dos seus modos de aplicação, destacando que a utilização de chapas de gesso acartonado como divisórias internas de edificações têm crescido bastante e com isso, cresce também o conhecimento das práticas por elas exigidas. Práticas estas que não apresentam dificuldades, mas que apenas devem cumprir o mínimo das exigências dos modos de aplicação, fato este que comprova o quadro atual apresentado pelas empresas A e C, que se expressaram como não existindo nenhuma dificuldade encontrada atualmente na aplicação do sistema *drywall*.

Mas mesmo levando esses fatos em consideração, ainda existe a mão-de-obra desqualificada, expresso pela empresa C, talvez não pela falta de recursos e disposição de treinamentos, mas pelo desinteresse do próprio operador em executar de forma correta e apropriada os processos do sistema.

## 5. CONCLUSÃO

Por meio da aplicação dos questionários, coleta de dados, e análise das respostas adquiridas, bem como as visitas *in loco* e a coleta de informações dadas pelos entrevistados, concluiu-se que, ainda que não exista um método padronizado de aplicação das chapas de gesso acartonado pelas empresas de Maringá-PR, não existem diferenças discrepantes a serem levadas em consideração. Ou seja, não tratam-se de processos idênticos aplicados pelas empresas, mas as diferenças não chegam a ser relevantes, de modo a causar grandes preocupações quanto a qualidade e desempenho do produto final das divisórias.

Sendo que, muito das diferenças encontradas se dá pelo fato de que cada uma das empresas possui fornecedores diferentes para seus produtos, e de alguma forma, mesmo que por muito pouco, isso as diferem nos métodos de aplicação adotados.

Concluiu-se também que o crescimento do uso de chapas de gesso acartonado está sendo acompanhada pelos responsáveis pelas empresas que a empregam como sistema construtivo na cidade de Maringá-PR, proporcionando melhorias no processo de aplicação, conforme o conhecimento e a prática adquiridas por seus operadores, não havendo nenhuma forma de aplicação que comprometa significativamente o sistema.

### 5.1 TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros um aumento na quantidade de itens do *checklist*, através de consultas a diversos tipos de manuais, trabalhos e principalmente estudos com a utilização das normas atualmente disponíveis (NBR 15758-1:2009 – *Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projetos e procedimentos executivos para montagem. Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes*) que permitam um maior detalhamento do trabalho, e um questionário bem elaborado.

Definido o questionário, propõe-se a sua aplicação em todas as empresas de Maringá-PR que trabalham com gesso acartonado, incluindo aquelas que trabalham somente como empresas terceirizadas na parte de prestação de serviços.

E depois de aplicados os questionários nas diversas empresas de Maringá-PR que utilizam o *drywall* como método construtivo, seria interessante que houvesse também a coleta de dados por meio de questionários destinados aos usuários das edificações, cujas divisórias internas

fossem realizadas pelas empresas em questão, como forma de avaliação em uso sobre a eficácia das divisórias por elas produzidas, e obter dados relevantes caso as paredes não apresentem o desempenho esperado.

E em ocasião deste último fato, aplicar uma metodologia de gerenciamento de processos como uma ferramenta para realização das melhorias apontadas para a etapa do processo que ocasionar e se apresentar com maiores problemas.

## 6. REFERÊNCIAS

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. **A Arte de Fazer Questionários**. 2005. 10 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Química, Departamento de Química, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL. **Manual de Projeto de Sistemas Drywall**. 2006. 85p. 1ª Edição. São Paulo, 2006. Editora: Pini, 2006.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2001. NBR 14715: **Chapas de Gesso Acartonado – Requisitos**. 5 p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2001. NBR 14717: **Chapas de Gesso Acartonado – Determinação das características Físicas**. 6 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2006. **NBR 9062: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado**. 42 p.

BAUD, G.. **Manual de Construção**. São Paulo: Hemus, 1977

BRAGA, A. G.; TAVARES, J. P. G.; GUEDES, L. C. N.; PEREIRA, M. J.; BARCELOS, R. B.; PINHEIRO, S. M. W. **Sistemas Construtivos: Aplicação do Gesso Acartonado na Construção**. 2008. 25 p. Trabalho técnico da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais . Curso de Engenharia de Construção Civil – Gestão na Construção Civil Pública, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.demc.ufmg.br/dalmo/POS-GRADUA%C7AO%20CONSTRU%C7AO%20CIVIL%20PUBLICA/TRABALHO%20T%C9CNICO%20GESSO.pdf>>. Acesso em: 21 ser. 2012.

CHALITA, Ana Cristina Catai. **Estrutura de um Projeto para Produção de Alvenarias de Vedação com Enfoque na Construtibilidade e Aumento de Eficiência na Produção**. 2010. 251 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Construção Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Disponível em: [http://www.teses.usp.br/teses/.../3/.../Dissertacao\\_Ana\\_Cristina\\_Catai\\_Chalita.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/.../3/.../Dissertacao_Ana_Cristina_Catai_Chalita.pdf). Acesso em: 02 de abr. 2012.

DIÓGENES, Hildebrando José Farkat. **Análise Tipológica de Elementos e Sistemas Construtivos Pré-Moldados de Concreto do Ponto de Vista de Sensibilidade a Vibrações em Serviços**. 2010. 210 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em: [http://teses.usp.br/teses/.../2010ME\\_HidelbrandoJoseFarkatDiogenes.pdf](http://teses.usp.br/teses/.../2010ME_HidelbrandoJoseFarkatDiogenes.pdf). Acesso em: 28 mar. 2012.

EL DEBS, Mounir Khalil. **Concreto pré-moldado: Fundamentos e Aplicações**. São Carlos: EESC-USP, 2000.

FERREIRA, Marcelo de Araújo. **Sistemas Construtivos Inovadores**. 2006. Apostila UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/58100977/08-Sistemas-construtivos-inovadores>. Acesso em: 20 ago. 2012.

FRANCKLIN JUNIOR, I.; AMARAL, T. Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil.. **Ciência et Praxis**, Brasil, v. 1, n. 2, p. 5-10, 2009. Disponível em: <http://www.fip.fespmg.edu.br/ojs/index.php/scientae/article/view/45/36>. Acesso em: 22 ago. 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 2002. 171 p. 4ª Edição, São Paulo: Atlas, 2002.

HOLANDA, Érica Paiva Tenório de. **Novas Tecnologias Construtivas para Produção de Vedações Verticais: Diretrizes para o Treinamento da Mão-de-Obra**. 2003. 159 p. Dissertação (Mestrado). Curso de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://placogyps.com.br/download/Treinamento%20de%20Mobra%20-%20tese%20na%20usp.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Referência Técnica N°018. **Produto: Paredes de Gesso Acartonado**. IPT- BNH 81 e IPT-FINEP 95- Critério de Desempenho IPT, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.gessonovaodessa.com.br/downloads/Ref018.pdf>>. Acesso em: 30 de mai. 2012.

LIMA, Luis Carlos. **Planejamento a produção, transporte e lançamento de pré-moldados de grande porte**. 2008. 1v. 171 p. Dissertação (Mestrado) - Profissionalizante. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Habitação: Planejamento e Tecnologia, 2008. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=2008833083010001P7>>. Acesso em: 28 abr. 2012.

MATOZINHOS, R.; VIEIRA, T. E. A.; ALFENAS, R.C. **Sistema Drywall**. Programa Qualimat - Sinduscon-MG. Diretoria Sinduscon-MG-Triênio 2009 – 2012. Brasil, 2009. Disponível em: <[http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/kit\\_2011/cartilha\\_qualimat\\_sistema\\_drywall.pdf](http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/kit_2011/cartilha_qualimat_sistema_drywall.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2012

MEDEIROS, Rita de Cássia Farias de. **Vedações Verticais em Gesso Acartonado – Recomendações para os Ambientes Úmidos**. 2005. 35p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Curso de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDFs%20outros/BT390-%20Medeiros.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2012.

NOGUEIRA, A. M. M.; JABOUR, D.; FLORES, R. L.; RODRIGUES, R. J. C.; MENDES, S. **Alvenaria de Vedação Comum x Gesso Acartonado**. 2004. 32 p. Trabalho técnico da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais . Curso de Engenharia de Construção Civil - Métodos Construtivos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <[www.demc.ufmg.br/dalmo/ParteEscrita2.doc](http://www.demc.ufmg.br/dalmo/ParteEscrita2.doc)>. Acesso em 19 set. 2012.

REVISTA ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO. **Drywall Sem Segredos**. Editora Abril, N°87, 1-34 p., Nov/ 2010. Disponível em:

<[http://www.placocenterlondrina.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42:drywall-sem-segredos&catid=3:noticias&Itemid=9](http://www.placocenterlondrina.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=42:drywall-sem-segredos&catid=3:noticias&Itemid=9)>. Acesso em: 8 abr. 2012.

SABBATINI, F. H.; BARROS, M. M. B. de; MEDEIROS, J. S. Vedações Verticais. Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. **Anais**, Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em: <<http://vv98.pcc.usp.br/Veda%C3%A7%C3%B5es%20verticais.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2012

SANTOS, Claudia Martorello. **Diretrizes para Implantação e Gerenciamento do Projeto Arquitetônico em Gesso Acartonado**. 2005. 156 p. Dissertação (Mestrado). Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <[http://teses.ufrj.br/FAU\\_M/ClaudiaMartorelloSantos.pdf](http://teses.ufrj.br/FAU_M/ClaudiaMartorelloSantos.pdf)> Acesso em: 03 junh. 2012

SERRA, S. M. B.; FERREIRA, M. de A.; PIGOZZO, B. N. **Evolução dos Pré-fabricados de Concreto**. Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-moldado. Núcleo de Estudos e Tecnologia em Pré-moldados, Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <[http://www.set.eesc.usp.br/1enpppcpm/cd/conteudo/trab\\_pdf/164.pdf](http://www.set.eesc.usp.br/1enpppcpm/cd/conteudo/trab_pdf/164.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2012.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm\\_3439.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3439.pdf)>. Acesso em 04 abr. 2012.

SILVA, Nara Cristina Nehemy. **Paredes Internas de Chapas de Gesso Acartonado Empregadas em Edifícios Habitacionais: Avaliação em Uso**. 2002. 281p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Área de Concentração: Tecnologia da Construção de Edifícios, São Paulo, 2002. Disponível em: <[http://cassiopea.ipt.br/tde\\_arquivos/teses/%7B0D3022AE-5D21-4629-9C86-4C5412AA1003%7D\\_2002\\_HAB\\_Nara\\_Nehemy\\_Silva.pdf](http://cassiopea.ipt.br/tde_arquivos/teses/%7B0D3022AE-5D21-4629-9C86-4C5412AA1003%7D_2002_HAB_Nara_Nehemy_Silva.pdf)> Acesso em: 31 mai. 2012

SILVA, M. F. A.; LAPOLLI, É. M. Gerenciamento de Processos Aplicado na Execução das Paredes em Gesso Acartonado (Drywall). **Cobenge**. Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Trindade, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2001/trabalhos/EQC034.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2012.

SISTEMAS KNAUF DRYWALL. **Manual de Instalação Knauf**. 2011. 34 p. Disponível em: < [http://www.knauf.com.br/folder/manual/pdf/manual\\_instalacao.pdf](http://www.knauf.com.br/folder/manual/pdf/manual_instalacao.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2012.

TANIGUTI, Eliana Kimie. **Método Construtivo de Vedação Vertical Interna de Chapas de Gesso Acartonado**. 1999. 293 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Construção Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde.../tdefinal.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2012.

TANIGUTI, E. K.; BARROS, M. M. B. **Vedação Vertical Interna de Chapas de Gesso Acartonado: Método Construtivo**. 2000. 29 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Curso de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: < <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT248.pdf>>. Acesso em: 13 de out. 2012.

TANIGUTI, E. K.; BARROS, M. M. B. **Recomendações para a Produção de Vedações Verticais para Edifícios com Placas de Gesso Acartonado**. 1998. Projeto EPUSP/ SENAI. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/15935806/24/Locacao-das-guias>>. Acesso em: 10 de out. 2012.

*TECHNE*- REVISTA DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO, **A Casa Seca**, Nº44, p. 34-39, jan./ fev. 2000

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Editora Pini, 2001.

**APÊNDICE A – *Checklist***

## Apêndice A: Checklist

<b>Checklist com o questionamento baseado nas diretrizes de cada etapa do processo do sistema <i>drywall</i></b>
<b>Locação e fixação das guias</b>
1- Existe um projeto, onde deverão estar pré-definidas a localização das guias e dos pontos de referência dos vãos das portas?
2- O piso nivelado e acabado, e o tipo de substrato pelo qual se aplicará o sistema <i>drywall</i> são levados em consideração?
3- O emprego de parafusos nas guias seguem um espaçamento de 600 milímetros?
4- Há um correto alinhamento entre a guia inferior e a guia superior?
5- Nas aberturas de vão de portas a fixação das guias é feita com no máximo 5 milímetros em cada extremidade?
6- Utiliza-se a fita elástica auto-adesiva para melhor isolamento acústico na face da guia que ficará em contato com o piso?
<b>Colocação dos montantes</b>
7- Na colocação dos montantes, o seu tamanho possui 10 milímetros a menos que a altura do pé direito?
8- Existe um espaçamento de no máximo 600 milímetros entre os eixos dos montantes?
9- As furações dos montantes são colocadas de forma alinhada?
10- Os montantes são colocados de forma uniforme, de forma que todas as faces abertas deste estejam do mesmo lado?
11- A fixação das chapas nos montantes seguem num mesmo sentido, da face fechada para a aberta?
<b>Fechamento da primeira face da divisória</b>
12- As juntas horizontais das paredes são desencontradas?
13- As chapas são colocadas com um espaçamento de 10 milímetros do solo?
14- A distância entre os parafusos fixadores de chapas é de 250 milímetros entre si e a 10 milímetros da borda?
15- A colocação dos reforços estabelecidos em pré-projeto, é realizada nessa etapa?
16- Antes do fechamento da primeira face, é importante que as partes externas estejam concluídas?
17- A utilização de material isolante acontece nessa etapa?
18- As juntas verticais das chapas encontram-se fixadas sobre os montantes?
<b>Fechamento da segunda face da divisória</b>
19- Os testes de conformidade das instalações são realizados antes que se inicie o fechamento da segunda face?
20- Existe um desencontro entre as chapas da primeira face com a segunda?
21- Há algum tipo de selante utilizado nas aberturas das chapas que são feitas para as instalações?
<b>Tratamento das juntas</b>
22- As chapas encontram-se niveladas, em aspecto monolítico e sem imperfeições para dar início ao processo de tratamento das juntas?
23- Não há a presença de pó e/ou umidade onde se aplicará a massa de rejunte?
24- Espera-se uma média de 6 horas, para que a massa seja aplicada novamente, com uma fina camada de massa para recobrimento das fitas e nas cabeças dos parafusos?
<b>Acabamento final</b>
25- São utilizadas argamassas colantes especiais, mais flexíveis e com maior poder de aderência para colocação de azulejos?
<b>Considerações gerais da empresa</b>
26- Os funcionários possuem conhecimento pleno e capacitação suficiente para aplicação do sistema?
27- Opta-se pela utilização de chapas adequadas a cada tipo de ambiente, independente daquela requerida pelo contratante?
28- A estocagem das chapas de gesso acartonado é feita de forma adequada?
29- A estocagem das massas para tratamento das juntas é feita de forma adequada?
30- A estocagem dos perfis metálicos é feita de forma adequada?

## **APÊNDICE B – Questionário**

## Apêndice B: Questionário aplicado nas empresas

<b>Avaliação dos métodos de aplicação das chapas de gesso acartonado em suas diferentes etapas de processo pelas empresas de Maringá-PR</b>				
Esse formulário tem por objetivo obter informações sobre os modos de aplicação do sistema <i>drywall</i> de construção adotado pelas principais empresas de Maringá, de acordo com o grau de importância considerado por etapa de aplicação, de modo que estas estejam de acordo com o que realmente se concretiza pela empresa. Marque com um X o número que melhor correspondente a sua opinião.				<b>Data:</b>  <b>Cargo:</b>
<b>1</b> -Sem importância	<b>2</b> - Pouco Importante	<b>3</b> -Indiferente	<b>4</b> -Importante	<b>5</b> -Muito Importante
<b>QUESTÕES</b>				
<b>Localização e Fixação das guias</b>				
<p>1-Partir do princípio de que dever haver um projeto para a locação das paredes, onde deverão estar pré definidas a localização das guias e dos pontos de referência dos vãos das portas, trata-se de um processo:</p> <p>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no processo de locação e fixação das guias um projeto com estas especificações.</p> <p>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no processo de locação e fixação das guias um projeto com estas especificações.</p> <p>(3) <b>Indiferente</b> no processo de locação e fixação das guias um projeto com estas especificações.</p> <p>(4) <b>Importante</b>, pois pode interferir no processo de locação e fixação das guias um projeto com estas especificações</p> <p>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no processo de locação e fixação das guias um projeto com estas especificações</p>				
<p>2- O piso nivelado e acabado, bem como o tipo de substrato pelo qual se aplicará o sistema <i>drywall</i> de construção são considerações:</p> <p>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interferem no processo de locação e fixação das guias.</p> <p>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interferem no processo de locação e fixação das guias.</p> <p>(3) <b>Indiferente</b> no processo de locação e fixação das guias.</p> <p>(4) <b>Importante</b>, pois podem interferir no processo de locação e fixação das guias.</p> <p>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no processo de locação e fixação das guias.</p>				
<p>3-O emprego de parafusos nas guias, feito num espaçamento máximo de 600 milímetros, de forma que haja um correto alinhamento entre da guia superior (laje), com a guia inferior (piso) sendo que nas aberturas de vãos de portas devem ser feitos uma em cada extremidade e no máximo a 5 milímetros, trata-se de um processo:</p> <p>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interferem no processo de locação e fixação das guias, bem como no desempenho estrutural das paredes.</p> <p>(2) <b>Pouco importante</b>, pois essas considerações pouco interferem no processo de locação e fixação das guias, bem como no desempenho estrutural das paredes.</p> <p>(3) <b>Indiferente</b> no processo de locação e fixação das guias, bem como no desempenho estrutural das paredes.</p> <p>(4) <b>Importante</b>, pois essas considerações podem interferir no processo de locação e fixação das guias, bem como no desempenho estrutural das paredes.</p> <p>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no processo de locação e fixação das guias, bem como no desempenho estrutural das paredes.</p>				
<p>4- A utilização de fita elástica auto-adesiva para isolamento acústico na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto, trata-se de uma aplicação considerada:</p> <p>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no desempenho acústico das paredes.</p> <p>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no desempenho acústico das paredes.</p> <p>(3) <b>Indiferente</b> no desempenho acústico das paredes.</p> <p>(4) <b>Importante</b>, pois pode interferir no desempenho acústico das paredes.</p> <p>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente desempenho acústico das paredes.</p>				

### Colocação dos montantes

5- O comprimento da montante, tendo aproximadamente a altura do pé direito com 10 milímetros a menos, trata-se de uma abordagem:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no processo de colocação dos montantes, bem como no desempenho estrutural das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de colocação dos montantes, bem como no desempenho estrutural das paredes.
- (3) **Indiferente** no processo de colocação dos montantes, bem como no desempenho estrutural das paredes.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no processo de colocação dos montantes, bem como no desempenho estrutural das paredes.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de colocação dos montantes, bem como no desempenho estrutural das paredes.

6- O espaçamento de 600 milímetros no máximo entre os eixos dos montantes, são abordagens do sistema *drywall* consideradas pela empresa:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (3) **Indiferente** no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.

7- O posicionamento dos montantes de forma uniforme, ou seja, a face aberta de todos os montantes do mesmo lado, trata-se de uma aplicação:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (3) **Indiferente** no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.

8- A fixação das chapas de gesso tendo início na região mais rígida do montante, que segue no sentido da face “fechada” das montantes para a “aberta”, são considerações:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (3) **Indiferente** no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de colocação dos montantes, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.

### Fechamento da primeira face da divisória

9- A instalação das chapas no sentido vertical de forma que suas juntas horizontais sejam desencontradas, são aplicações consideradas pela empresa:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no desempenho estrutural das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no desempenho estrutural das paredes.
- (3) **Indiferente**, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no desempenho estrutural das paredes.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no desempenho estrutural das paredes.

<p>10- A fixação das chapas com os acessórios adequados, e de forma a obter uma folga de 10 milímetros do solo para evitar qualquer tipo de absorção úmida, são abordagens:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>( ) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere na durabilidade das paredes.</li><li>( ) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere na durabilidade das paredes.</li><li>( ) <b>Indiferente</b>, no que diz respeito a durabilidade das paredes.</li><li>( ) <b>Importante</b>, pois pode interferir na durabilidade das paredes.</li><li>( ) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente na durabilidade das paredes.</li></ul>
<p>11- A fixação das chapas por meio de parafusos distanciados a 250 milímetros entre si e a 10 milímetros da borda das chapas é considerado:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.</li><li>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.</li><li>(3) <b>Indiferente</b> no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.</li><li>(4) <b>Importante</b>, pois pode interferir no fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.</li><li>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural das paredes.</li></ul>
<p>12- A colocação de reforços, sendo pré-estabelecida em projeto, quanto a sua localização e ao tipo de objeto a ser suportado, sendo realizada nesta fase de fechamento da primeira face da divisória, trata-se de uma abordagem considerada:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural e a durabilidade das paredes.</li><li>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural e a durabilidade das paredes.</li><li>(3) <b>Indiferente</b> no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural e a durabilidade das paredes.</li><li>(4) <b>Importante</b>, pois pode interferir no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural e a durabilidade das paredes.</li><li>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito ao desempenho estrutural e a durabilidade das paredes.</li></ul>
<p>13- A existência de uma vedação externa totalmente concluída para que se inicie o processo de fechamento da primeira face da divisória é considerada:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito a durabilidade das paredes.</li><li>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito a durabilidade das paredes.</li><li>(3) <b>Indiferente</b> no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito a durabilidade das paredes.</li><li>(4) <b>Importante</b> pois pode interferir no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito a durabilidade das paredes.</li><li>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no processo de fechamento da divisória, no que diz respeito a durabilidade das paredes.</li></ul>
<p>14- A utilização de material isolante para preenchimento interno da divisória nessa fase, trata-se de uma abordagem:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no desempenho termoacústico das paredes.</li><li>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no desempenho termoacústico das paredes.</li><li>(3) <b>Indiferente</b> no desempenho termoacústico das paredes.</li><li>(4) <b>Importante</b>, pois pode interferir no desempenho termoacústico das paredes.</li><li>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no desempenho termoacústico das paredes.</li></ul>
<p>15-As juntas verticais entre as chapas, feitas sobre os montantes, e as juntas horizontais estarem de forma desencontradas são fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) <b>Sem importância</b>, pois nada interfere no desempenho estrutural das paredes.</li><li>(2) <b>Pouco importante</b>, pois pouco interfere no desempenho estrutural das paredes.</li><li>(3) <b>Indiferente</b> no desempenho estrutural das paredes.</li><li>(4) <b>Importante</b>, pois pode interferir no desempenho estrutural das paredes.</li><li>(5) <b>Muito importante</b>, pois interfere significativamente no desempenho estrutural das paredes</li></ul>

### Fechamento da segunda face da divisória

16- A realização dos testes das instalações e com a certificação de suas conformidades para então proceder ao início do fechamento da segunda face da divisória, trata-se de um procedimento:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (3) **Indiferente** no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de fechamento da segunda face da divisória.

17- O desencontro entre as juntas da segunda face com a primeira face são aplicações:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no desempenho estrutural das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (3) **Indiferente** no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (4) **Importante**, pois pode interfere no processo de fechamento da segunda face da divisória.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de fechamento da segunda face da divisória.

### Tratamento das juntas

18- As chapas encontrando-se niveladas e num aspecto monolítico e sem imperfeições, para então dar início ao tratamento das juntas, são considerações:

- (1) **Sem importância**, pois nada interfere no processo de tratamento das juntas, no que diz respeito ao desempenho e a durabilidade das paredes.
- (2) **Pouco importante**, pois pouco interfere no processo de tratamento das juntas, no que diz respeito ao desempenho e a durabilidade das paredes.
- (3) **Indiferente** no processo de tratamento das juntas, no que diz respeito ao desempenho e a durabilidade das paredes.
- (4) **Importante**, pois pode interferir no processo de tratamento das juntas, no que diz respeito ao desempenho e a durabilidade das paredes.
- (5) **Muito importante**, pois interfere significativamente no processo de tratamento das juntas, no que diz respeito ao desempenho e a durabilidade das paredes.

19- Em média, uma espera de aproximadamente seis horas para a aplicação do acabamento final nas juntas, impregnando-as novamente com uma fina camada de massa com uma espátula própria para recobrimento da fita e na cabeça dos parafusos, de modo a obter um acabamento uniforme, trata-se de uma abordagem:

- (1) **Sem importância**
- (2) **Pouco importante**
- (3) **Indiferente**
- (4) **Importante**
- (5) **Muito importante**

### Acabamento final

20- No caso da colocação de azulejos, o assentamento com argamassas colantes especiais, mais flexíveis e com maior poder de aderência sobre o cartão (argamassas com teores mais elevados de resinas) são considerações:

- (1) **Sem importância**
- (2) **Pouco importante**
- (3) **Indiferente**
- (4) **Importante**
- (5) **Muito importante**

### Considerações gerais da empresa

21- Em se tratando de uma inovação tecnológica que se insere na indústria da construção civil, um treinamento rígido para que se obtenha uma mão-de-obra adequada na aplicação do sistema *drywall* de construção, é considerado como um critério da empresa:

- (1) **Sem importância**, pois trata-se de um método simples de aplicação e que não necessita de mão-de-obra treinada.
- (2) **Pouco importante**, pois em se tratando de um método simples de aplicação, pouco necessita-se de mão-de-obra treinada.
- (3) **Indiferente** quanto ao treinamento da mão-de-obra.
- (4) **Importante**, pois apesar de se tratar de um método simples de aplicação, pode sim haver uma necessidade de mão-de-obra treinada.
- (5) **Muito importante**, pois apesar de se tratar de um método simples de aplicação, é necessário e essencial o pleno conhecimento do operador, obtidos por treinamentos práticos e teóricos sobre a abordagem do sistema.

22- A opção por utilizar chapas adequadas a cada tipo de ambiente, independente daquelas requeridas pelo contratante, trata-se de uma abordagem considerada pela empresa:

- (1) **Sem importância**. A empresa simplesmente respeita o pedido do contratante
- (2) **Pouco importante**. A empresa acredita que o contratante está ciente sobre seu pedido.
- (3) **Indiferente**. Nada difere se a empresa optar pelo que se pede e o que acha melhor para a obra
- (4) **Importante**. A empresa se preocupa em conscientizar o contratante sobre seu pedido, de forma que algumas vezes, há o consentimento sobre a aplicação de diferentes chapas, estas sim, adequadas a cada tipo de ambiente
- (5) **Muito importante**. A empresa sempre opta por utilizar as chapas adequadas a cada tipo de ambiente, independente daquela requerida pelo contratante, e se recusa a fazer o trabalho caso não exista o acordo.

23- Os cuidados necessários referentes à estocagem de cada tipo de material, tais como as chapas de gesso acartonado, perfis metálicos, massa para tratamento das juntas, entre outros, são ações consideradas pela empresa:

- (1) **Sem importância**
- (2) **Pouco importante**
- (3) **Indiferente**
- (4) **Importante**
- (5) **Muito importante**

24- Atualmente, qual é a maior dificuldade encontrada na aplicação do sistema *drywall* de construção?

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**