

AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DO *DRYWALL* APLICADAS AO MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

SANTOS, Jordana Tavares.¹
RACHID, Lígia Eleodora Francovig.²

RESUMO

As transformações que vem ocorrendo no setor da engenharia civil alteram significativamente as diversas influências ocorridas pelo mercado, que abrange a tecnologia do sistema construtivo *Drywall* que, para tanto se faz presente em algumas obras barateando custos, reduzindo o tempo de construção, oferecendo a diminuição da carga total suportada por um edifício, possibilitando a diminuição de resíduos e o isolamento acústico do empreendimento, que pode agregar qualidades superiores ao uso da alvenaria convencional. Para tanto, a necessidade de implementar este artigo, buscando subsídios para demonstrar aos construtores, profissionais e usuários da construção civil os benefícios do uso do *Drywall*. Ainda que, o *Drywall* tende a ser um produto decorrente da modernidade, como método construtivo, muitas pessoas e construtores possuem dúvidas a respeito de suas qualidades e benefícios, rejeitando assim a aplicação do material, sem conhecer as inúmeras possibilidades de ganhos na qualidade, diminuição de custos, redução de desperdícios de materiais de entulhos, racionalização da mão de obra, praticidade e principalmente na agilidade. Pois construir hoje, requer otimização de tempo e diminuição de gastos. Desta maneira, com este trabalho, deseja-se identificar os benefícios do *Drywall* em relação à alvenaria comum. Demonstrando a partir da coleta de dados e através do normativo vigente a sua utilização, bem como seus resultados obtidos através de medições acústicas realizadas no material.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Construtivo, Redução de Desperdícios, Medição Acústica, Inovação, Racionalização.

THE TECHNOLOGICAL INNOVATIONS OF DRYWALL APPLIED TO THE MARKET OF CONSTRUCTION

ABSTRACT

The changes that have occurred in the civil engineering sector significantly alter the various influences that have occurred in the market, covering the technology of building system *Drywall*, for that is present in some works lowering costs, reducing construction time, offering decreased total load supported by a building, allowing the reduction of waste and the soundproofing of the enterprise, which can add qualities superior to the use of conventional masonry. Therefore, the need to implement this article, seeking to demonstrate subsidies to builders, professionals and users of construction the benefits of using *Drywall*. Although, *Drywall* tends to be a product resulting from modernity, as a constructive method, many people and builders have doubts about their qualities and benefits, thus rejecting the application of the material without knowing the many possibilities of gains in quality, decrease costs, reduction of construction waste materials waste, hand rationalization of work, practicality and especially in agility. For building today requires optimization of time and reduce expenses. Thus, with this work, you want to identify the benefits of *Drywall* in relation to common masonry. Demonstrating from the data collection and through the existing legal use, and results obtained from acoustic measurements in the material.

KEYWORDS: Building System, Waste Reduction, Acoustic Measurement, Innovation, Rationalization.

1. INTRODUÇÃO

Frente a um mercado competitivo atual na construção civil, a economia na execução de seus empreendimentos e preocupação com a qualidade e produção tornaram-se prioridades das empresas

¹ Aluna Formanda em Engenharia Civil. E-mail: Jordana@outlook.com.br

² Lígia Eleodora Francovig Rachid, Doutora em Engenharia Civil. E-mail: ligia@fag.edu.br

de construção. Nesse cenário de concorrência e competitividade, construir deixou de ser uma simples materialização de formas.

Construir é agora uma questão de custo e controles, é entrar na relação preço e qualidade, uma vez que há a necessidade por parte dessas empresas de viabilizar o repasse dos seus imóveis para seus clientes.

Corroborando com a necessidade de alternativas, existe também um cenário mundial de preocupação com o meio ambiente. Sendo a construção civil uma forte contribuinte para agravamento de desequilíbrios ambientais, tanto no que diz respeito à obtenção da matéria prima quanto na emissão de gases para produção de materiais, nasce, portanto a ideia da sustentabilidade nas construções com o objetivo de solucionar esses problemas. Preocupações como o uso de materiais menos agressivos ao meio ambiente, reciclagem de materiais utilizados na construção e redução da geração de resíduos por parte da construção civil são algumas das questões colocadas por essa ideia.

Nessa linha de pensamento, alguns sistemas alternativos de construção aparecem para suprir deficiências dos métodos convencionais. Entre esses, surgem os métodos de construção seca.

Com o a dinamização da economia de mercado e o aumento da competitividade do sistema da construção civil brasileira, surgiu-se a necessidade de implantar os processos de inovações tecnológicas com o objetivo de acelerar a produtividade, melhorar a qualidade do produto oferecido e a diminuição dos custos da obra.

O conceito de paredes no processo da construção civil vem ganhando novo formato com a implantação do sistema *Drywall*. Portanto, este material se trata de uma alternativa em sistema de divisórias muito utilizadas e que por sua vez, substitui a alvenaria convencional.

Seguindo este raciocínio, a utilização das chapas de gesso acartonado ou *Drywall* como elemento vertical de vedação interna tem se tornado constante. Porém, do mesmo modo que está aumentando a procura pela aplicação do sistema *Drywall*, ainda existe uma insuficiência de dados por parte dos técnicos e engenheiros em que direciona as vantagens e as desvantagens e a real diminuição de tempo com este tipo de vedação em relação ao uso da alvenaria convencional no transcorrer da construção de um edifício.

Entretanto, compreende-se a importância de um estudo aprofundado acerca deste assunto, pois a busca da qualidade e economia nas construções prediais é grande, visando que estes quesitos apontados referentes às vantagens e desvantagens do uso do *Drywall* comparado à alvenaria convencional, buscando-se sempre a forma mais viável tecnicamente e economicamente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

2.1.1 Conceito de Inovação Tecnológica

Em um mercado competitivo como o da construção civil brasileira, identificar produtos e sistemas construtivos realmente inovadores não é uma tarefa fácil. Todo ano, construtores e projetistas são apresentados a uma vasta variedade de soluções criadas para otimizar processos, reduzir custos ou melhorar a qualidade dos projetos de edificações e de infraestrutura (FARIA, 2014).

No Brasil, o universo acadêmico e os setores privados e públicos têm reconhecido a importância da formulação de uma política de ciência, tecnologia e inovação para modernizar o setor da construção civil (CARDOSO, 2013).

A Inovação tecnológica não é invenção empírica de gênios criadores e que surge da noite para o dia. O processo de Inovação tecnológica envolve a criação de tecnologia continuamente, baseada em pesquisa de desenvolvimento, criação, uso e validação pelo mercado (MANZONE, 2005).

A ideia que surge em decorrência à dinamização dos processos ocorridos dentro da construção civil brasileira rumo à eliminação dos aspectos artesanais do processo envolvido na produção, passando a modernizar-se na tentativa de virar uma indústria. Porém, até que se chegue a este patamar elevado, a fim de que os processos artesanais sejam rompidos, se faz necessário algumas desmistificações atreladas ao uso de novos materiais oriundos de novas tecnologias atuais. Frente à demanda por novas tecnologias, identificou-se o *Drywall* como um dos materiais que vem de destacando frente ao mercado nacional e internacional, trazendo um novo conceito para a construção atual.

2.1.2 Importância da Busca pelas Inovações

Com a evolução tecnológica e a busca incessante por redução de custos, todos os setores industriais brasileiros tiveram que se adequar a essa realidade, e na construção civil não foi diferente. Para tanto, o desafio é promover condições de viabilidade para investimentos em

máquinas, processos produtivos e qualificação de mão de obra; com vista à sustentabilidade da indústria da construção civil (CBIC, 2013).

Segundo Hippert e Coutinho (2012) a aplicação de inovações tecnológicas no setor da construção civil é um fator essencial para o desenvolvimento do setor. A globalização vem tornando a competitividade das empresas cada vez mais acirrada. Portanto, é fundamental que as empresas saiam na frente na busca por melhorias e inovações, para que assim, se mantenham lucrativas melhor satisfazendo as necessidades dos consumidores.

2.1.3 Inovações Tecnológicas na Construção Civil

Inovação Tecnológica na Construção Civil não depende somente de fatores intrínsecos aos canteiros. A melhoria do ambiente de negócios e a união dos elos que compõe a cadeia produtiva são fundamentais (COZZA, 2005).

Partindo deste ponto de vista, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), tomou a iniciativa da criação do Programa Inovação Tecnológica (PIT) que tem por objetivo romper as barreiras existentes entre o mercado construtivo, quebrando preconceitos existentes, com o objetivo de crescimento e conhecimento mutuo gerado a partir de conceitos obtidos através de experiências já realizadas.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção o projeto teve início em outubro de 2007 chegando à conclusão da fase inicial em outubro de 2008. Suas ações já estão sendo desenvolvidas desde 2009, e são de caráter permanente e contínuo, o projeto tem por objetivos a capacitação do setor da construção civil para a introdução de inovações, atrelando para a necessidade de treinamentos para os diversos níveis, difundindo suas práticas através do conhecimento obtido.

De acordo com o programa, as linhas de necessidade na inovação de materiais recebe foco principal para os campos como o citado abaixo:

- a) Materiais e sistemas que contribuam para uma maior produtividade reduzindo os prazos;
- b) Materiais e sistemas com custos diferenciados, adequados aos diferentes segmentos como os chamados segmentos econômicos;
- c) Produtos que dispensem transportes ou que facilitem o mesmo;
- d) Produtos de maior facilidade de montagem em canteiro;
- e) Sistemas que permitam uma menor demanda de controles e inspeções;
- f) Produtos que produzam menor impacto sobre os trabalhadores;

- g) Produtos que solucionem problemas não só quanto à produção, mas também quanto ao uso, operação e manutenção;
- h) Produtos que contribuam para o desempenho acústico, térmico, etc.;
- i) Produtos sustentáveis.

2.1.4 *Drywall* como Inovação Tecnológica

Com a corrida pela industrialização, as etapas manufaturadas têm sido substituídas pela adoção de elementos prontos que possibilitam uma redução significativa no tempo de execução da obra (TAMAKI, 2011).

Dentre as inovações tecnológicas que vem sendo empregadas na construção civil, pode-se citar o *Drywall* como proveniente desta industrialização, o qual contribui significativamente para a diminuição do tempo de execução de uma obra, possibilitando uma redução em relação à quantidade de mão de obra dos mais diversos canteiros.

Drywall significa “parede seca”. Consiste num sistema de vedação composto por uma estrutura metálica de aço galvanizado com uma ou mais chapas de gesso acartonado aparafusadas em ambos os lados. Trata-se de um método construtivo que não necessita de argamassa para sua execução, reduzindo a quantidade de entulhos gerados pelos métodos que envolvem a alvenaria convencional (SILVA e FORTES, 2009).

As paredes de *Drywall* fazem parte integrante do sistema conhecido como construção a seco, a qual vem aumentando sua participação principalmente no que se refere ao mundo corporativo, esta tecnologia reduz o tempo de duração se comparada a um sistema constituído pela alvenaria comum. De acordo com a Associação brasileira do *Drywall* o consumo do material no ano de 2013 foi de 50 milhões de metros quadrados e se esperava que, para o ano de 2014 houvesse um aumento grandioso, chegando à marca dos 70 milhões de metros quadrados.

Este método se trata de uma nova tecnologia no Brasil, portanto alguns construtores não a conhecem de uma maneira efetiva, porém este material vem assumindo um papel muito importante frente a uma sociedade que necessita de agilidade na construção, pois a demanda pelo ganho de tempo se faz presente em todos os canteiros de obras, a fim de proporcionalizar menores custos para seus investidores.

O *Drywall* possui uma vasta gama de aplicações atreladas ao uso da construção civil, porém, o foco deste estudo se resumirá à sua aplicação pela sua utilização em paredes. Nos Estados Unidos da América, onde ocorreu a criação deste material, a sua utilização interna é frequente e quase

unânime em relação aos métodos convencionais. Estas paredes apresentam grande funcionalidade frente ao método convencional, já que esta técnica oferta possibilidades de *layout* arquitetônico e até o aumento de área interna de uma edificação, devido a possibilidade de uma redução da espessura entre seus montantes.

O seguimento da construção a seco ofertada pelo material *Drywall* se tornou alvo de diversos estudos de caso a fim de comprovarem seus benefícios atrelados à sua utilização frente ao uso da alvenaria convencional. Dentre seus benefícios, podem ser citados: O seu conforto acústico, o qual pode ser superior à utilização da alvenaria convencional se comparada ao desempenho acústico ofertado pela manta inserida no interior dos montantes em sua montagem. O material também proporciona maior leveza estrutural à obras de grande porte, tendo levado em consideração que seu peso relativo é bem inferior à alvenaria convencional e todos os materiais envolvidos para a solidificação destas estruturas. De acordo com a Associação brasileira do *Drywall* (2015) o peso do material é inferior, reduzindo ou suprimindo a necessidade de algumas vigas e pilares, diminuindo desta forma a carga atribuída a uma edificação. A parte hidráulica e a elétrica também sofrem alterações em relação a alvenaria comum, se torna evidente sua maior praticidade, evidenciada nos próximos itens junto à sua execução. Portando esta etapa também segue como um facilitador no que diz respeito ao método convencional. O *Drywall* também possibilita reciclagem de todos os seus componentes, servindo inclusive, para a melhoria dos resíduos e desperdícios gerados em obra, tornando seu uso benéfico ao meio ambiente, já que seus materiais empregam a utilização de chapas de gesso, aço galvanizado, massas e parafusos.

2.2 HISTÓRICO NO BRASIL

As paredes de *Drywall* vêm ganhando espaço no Brasil, na medida em que métodos construtivos mais rápidos e industrializados se tornam cada vez mais necessários nos canteiros de obras (MARIANE, 2012).

Segundo Mitidieri (2009), no ano de 1970 surge à implantação da primeira fábrica no Brasil para produção de chapas de gesso acartonado, atualmente conhecidas como chapas de gesso para sistemas *Drywall*. Sendo que neste mesmo período houve um esforço grandioso no setor da construção civil, para que a implantação de métodos e processos racionalizados de construção fossem inseridos frente a um mercado tradicional.

Este esforço persistiu durante a década de 1980, com a construção de canteiros experimentais, empregando-se sistemas industrializados diversos, incluindo sistemas leves de construção. Porém,

pode-se considerar que a década de 1990 foi mais fértil na introdução de inovações tecnológicas e sistemas industrializados, incluindo os sistemas *Drywall*, considerando a grande abertura do mercado da construção de edifícios e a busca pela racionalização e industrialização da construção (MITIDIERI, 2009).

Ainda segundo Mitidieri (2009), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), tem acompanhado de perto e contribuído para os avanços tecnológicos nestas últimas décadas, no ano de 1990 que o sistema *Drywall* começou a ser mais difundido no Brasil, inicialmente com a importação de produtos da Europa e posteriormente com a instalação de fábricas no Brasil. Houve uma grande preocupação do setor produtivo em demonstrar o desempenho dos sistemas para *Drywall*, tendo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas desenvolvido trabalhos com os três fabricantes instalados no Brasil e emitido referências técnicas para os sistemas de paredes, as primeiras considerando ainda produtos importados e as últimas já considerando os produtos produzidos no Brasil.

Na década de 2000 ocorre a normalização dos sistemas e a implantação de programas setoriais da qualidade, com a participação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). No ano de 2001 foi publicada a primeira norma brasileira para chapas de gesso destinadas aos sistemas *Drywall* e logo a seguir foi publicada a especificação brasileira para perfis de aço galvanizado destinado para este sistema. O PSQ-DRYWALL foi e tem sido um programa de estruturação tecnológica do setor produtivo, tendo conquistado avanços significativos quanto à normalização técnica, práticas de controle da qualidade e combate a não conformidade.

Atualmente estão em processo de elaboração as normas técnicas brasileiras referentes a projeto e execução de sistemas *Drywall*, incluindo paredes, forros e revestimentos de paredes, no sentido de balizar o setor da construção de edifícios com parâmetros técnicos que visam obter um desempenho adequado dos sistemas (MITIDIERI, 2009).

No Brasil esta alternativa em sistema de divisórias vem sendo muito utilizada na construção civil, tendo como denominação o nome de “parede seca”. Este sistema é uma tecnologia que está substituindo as vedações internas convencionais (paredes, tetos e revestimentos) de edificações de quaisquer tipos, consistindo de chapas de gesso acartonado aparafusadas em estruturas de perfis de aço galvanizado.

Segundo o Portal da Educação, esta tecnologia já é utilizada na Europa e nos Estados Unidos há muitos anos e no Brasil este sistema vem ganhando espaço nos últimos anos em função da instalação no país de quatro grandes fabricantes europeus do sistema: *Gypsum*, Lafarge, Placo e a Knauf.

A instalação no país de fábricas de chapas de gesso para *Drywall*, iniciada em meados dos anos 90, representou um esforço pioneiro visando à modernização da construção civil brasileira, tradicionalmente caracterizada pelo uso de métodos artesanais, com baixa produtividade, elevados níveis de desperdício e reduzida valorização da mão-de-obra.

O mercado respondeu positivamente a essa iniciativa, conforme demonstra a evolução dos números relativos ao desempenho comercial da tecnologia *Drywall* no país. Ainda assim, no que diz respeito à utilização desse sistema construtivo, o Brasil ocupa posição bastante modesta no cenário internacional (Knauf *Drywall*).

De acordo com o Portal do *Drywall* (2010), no Brasil este material chegou a mais de 20 anos, porém neste período o material havia sido pouco divulgado e difundido por diversos interesses, da mesma maneira como a indústria automobilística e outros produtos de ponta, benéfico ao avanço tecnológico no país, mas vítima de interesses injustos de outros.

Somente depois da abertura de mercado para a entrada das tecnologias no país é que o *Drywall* finalmente ganhou sua oportunidade de adentrar este imenso e interessante mercado da construção civil.

Ainda segundo o portal, há mais de 10 anos o *Drywall* vem ganhando campo no mercado de paredes e forros internos nas principais obras em todo o país, além de estar conquistando os pequenos e médios empreendimentos em todas as cidades neste imenso território nacional, tem mostrado expressividade de demanda na construção de obras de grande porte e importância no mercado nacional.

E o que é mais curioso, diante dos normais receios culturais diante de novidades, socialmente falando o sistema de vedações em *Drywall* atingiu um elevado nível de obras habitacionais construídas em todo o território nacional em canteiros de obras das maiores construtoras do mercado. Desta maneira, o material ganha expressividade dentro dos parâmetros da construção à seco adquirindo um conceito importante do mercado, alavancando a sua fatia expressiva de aproximadamente 18 milhões de metros quadrados por ano de demanda, baseado em fontes gerais e obras realizadas, tendo se destacando e crescendo expressivamente anualmente.

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.3.1 Classificação das chapas

De acordo com a Associação Brasileira do *Drywall* (2015), existem no mercado atual três tipos de placas ofertadas para o consumo na construção civil, sendo elas: A chapa *Standard* (ST), a qual é indicada para ambientes secos, com grande utilização em salas, escritórios, cozinhas e quartos. Estas chapas possuem a cor branca, não necessitando de cuidados especiais. Além desta, existe a placa resistente á umidade, comercializada na cor verde, a qual garante ao construtor uma segurança para a utilização destas placas em áreas molhadas. Sua sigla é a (RU) e por fim, porém não menos importante, as placas Resistentes ao Fogo (RF), as quais atendem ao normativo vigente e específico para tal resistência, estas placas são geralmente utilizadas em locais de grandes riscos de incêndio as quais possuem elevadas temperaturas, sendo estas representadas pela cor rosa, estas chapas levam a fibra de vidro em sua composição.

2.4 EXECUÇÃO

O *Drywall* é um sistema que substitui vedações internas convencionais, a qual substituiu a alvenaria convencional pelo método que utiliza as chapas de gesso acartonado. Porém isto ocorre apenas nas paredes internas da edificação em estudo. Este sistema consiste em placas de gesso parafusadas à estrutura de aço galvanizado. A vantagem que este sistema apresenta é sua rápida instalação e redução final do entulho gerado em obra. Esta tecnologia proporciona também, acabamentos mais elaborados bem como a instalação de tubulações elétricas e hidráulicas. Além de sua manutenção ser fácil, ainda há um ganho de área útil, pois a mesma ocupa menos espaço do que a alvenaria convencional (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO *DRYWALL*, 2015).

A montagem de paredes com os sistemas construtivos *Drywall* exige muita atenção aos detalhes de instalação apresentados em normativos. 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, que embora ágil, requer alguns cuidados especiais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO *DRYWALL*, 2015).

Em relação à execução, tem-se o passo a passo utilizado na obra em questão para que a estrutura se tornasse possível:

Primeiramente, faz-se a marcação das paredes, as quais foram feitas com um nível a laser porque ele faz a marcação de piso e teto de uma única vez e com bastante precisão. Nota-se que nesta fase, o contrapiso já estava concluído, sendo este um requisito para que a instalação do *Drywall* fosse possível.

Após a marcação das paredes, fez-se a instalação das guias de piso, teto e parede, as quais foram parafusadas no piso e no teto com espaçamento de 60 centímetros entre seus parafusos. Em seguida, realizou-se a etapa da instalação dos montantes, os quais obtiveram 40 centímetros de distância entre seus eixos. Lembra-se ainda, que os montantes são as estruturas metálicas que são fixadas aos elementos construtivos já existentes na estrutura, os seus perfis já são produzidos com perfurações para permitir a passagem de fios e tubulações para instalações elétricas e hidráulicas.

Na obra em questão, para ajudar na estrutura foi colocado uma chapa de madeira no material OSB, a qual além de ajudar na estrutura, auxilia no isolamento acústico, com as chapas colocadas também fica mais fácil a demarcação e locação dos pontos elétricos.

Nas paredes que possuíam vãos de portas, a instalação do montante acontecia a partir do mesmo, sendo os montantes posicionados dentro das guias.

Passado este processo, foram instaladas as chapas de *Drywall* (primeira chapa), as quais obedecem a ordem de ambiente utilizado. Por exemplo, no ambiente dos banheiros, cozinha, bem como lavanderia, foram utilizadas chapas distintas, sendo os modelos utilizados o RU, RF e o ST (*Standard*) respectivamente. A distância obedecida segundo normas havia sido de 30 centímetros entre cada um dos parafusos na vertical da chapa.

Sabe-se que assim como na alvenaria convencional, o *Drywall* também aceita a passagem de tubulações elétricas bem como as hidráulicas. Por este motivo, com o auxílio de uma serra-copo fez-se os furos das caixas elétricas nos pontos determinados no projeto e instalaram-se as caixas. Assim como, onde necessário, instalava-se as passagens de tubulações hidráulicas também, diferentemente do método convencional de construção, no gesso acartonado não há necessidade de quebras, pois as tubulações são apenas inseridas dentro dos montantes e guias, facilitando a mão de obra e por consequência, diminuindo o tempo de sua execução.

Passada a parte da locação dos pontos elétricos e hidráulicos, fez-se o isolamento acústico das paredes de *Drywall*, neste caso, com a lã de vidro. Após instalar as chapas em um dos lados da parede e finalizou-se a passagem de dutos e tubos de instalações, fez-se o preenchimento entre os montantes com os rolos de lã, sendo os mesmos fixados com fita (segunda chapa).

Ao final dessa etapa a parede estava pronta para receber o acabamento final, sendo para os banheiros, cozinha e lavanderia azulejo e nas demais áreas apenas pintura.

De acordo com a empresa Ri Gesso Limeira (2016), com a montagem das paredes de *Drywall* a estrutura da edificação pode ser executada de maneira independente das vedações e instalações, o que aumenta a produtividade, desta maneira a estrutura metálica do *Drywall* é fixada no piso nivelado e limpo, o que melhora o acabamento final, logo após é colocada em uma das faces às chapas de gesso abrindo frente para a montagem das instalações elétricas, já as instalações hidráulicas são condicionadas verticalmente em *Shafts* (área específica em uma construção por onde passam várias tubulações aparentes, água ou elétrica. Porém para não ficar esteticamente desagradável cria-se um compartimento ou um fechamento para esconder essas tubulações) executados em *Drywall* permitindo uma manutenção mais simples e econômica.

Ocorre então a passagem das tubulações elétricas, seguidas da instalação da manta acústica e na etapa final, onde os parafusos utilizados são cobertos por massa corrida, fazendo com que o acabamento acontecesse de forma uniforme e o cobrimento ocorresse de forma a valorizar a etapa posterior, pois foi nesta etapa onde se fixaram todas as chapas de gesso acartonado, e então é feito o enfitamento e amassamento nas juntas das chapas, pois como qualquer outro material, o gesso sofre dilatação com variação de temperatura, e para evitar que aparecessem trincas e fissuras nas emendas, utilizou-se a *Drytape* (indicada para tratamentos de juntas em divisórias de *Drywall*). Além de colocar massa corrida na fita foi colocado também nos parafusos.

Lembra-se ainda, que o gesso acartonado é resistente à umidade, e não a água em contato direto, mesmo uma placa RU se entrar em contato direto com a água é danificada. Por isso deve ser feito um preparo com saias metálicas nas áreas molhadas, para que se possa fazer a impermeabilização com manta asfáltica, do mesmo modo que é realizado em paredes de alvenaria.

2.5 VANTAGENS DO DRYWALL

De acordo com a Associação Brasileira do *Drywall* são muitas as vantagens oferecidas pelo *Drywall*, porém a Associação adverte, que a utilização e prestação de uma boa mão de obra se faz imprescindível a fim de que os resultados saiam de acordo com o esperado. Abaixo estão elencados os seus benefícios, os quais, atrelados a uma boa execução, resultam em um excelente resultado final.

- a) Rapidez e limpeza na montagem: Uma parede, um forro ou um revestimento em *Drywall* é executado com muita rapidez e gera muito pouco entulho. Por exemplo, a montagem de uma parede divisória para a criação de um novo ambiente em uma casa ou apartamento demora

apenas 24 a 48 horas. Nesse prazo, a parede estará pronta, com porta, tomadas e interruptores instalados, pronta para receber a pintura final.

- b) Reformas fáceis: Em razão da rapidez e da limpeza na montagem do sistema *Drywall*, reformar um imóvel se tornou muito mais simples. O sistema *Drywall* permite soluções criativas, como uso de curvas, recortes para iluminação embutida e muito mais.
- c) Manutenção e reparos: A mesma vantagem de rapidez e limpeza está presente na hora de se consertar um vazamento de água, por exemplo. Nesse caso, basta fazer com um serrote de ponta um pequeno recorte na chapa da parede, suficiente para permitir o conserto do encanamento, e depois fechar a parede com o mesmo pedaço de chapa. Um profissional especializado executa esse tipo de serviço em apenas um dia, sem o tradicional quebra-quebra das paredes comuns de tijolos ou blocos.
- d) Precisão e qualidade de acabamento: Os sistemas *Drywall* são precisos nas suas medidas e proporcionam uma qualidade de acabamento superficial única, perfeitamente lisa. Além disso, os sistemas *Drywall* aceitam qualquer tipo de acabamento: pintura, textura, azulejos, pastilhas, mármore, granito, papel de parede, lambris de madeira, etc.
- e) Isolamento de ruídos: O sistema *Drywall* isola melhor os sons e contribuem para tornar os ambientes mais confortáveis no que se refere à transmissão de ruídos.
- f) Ganho de área útil: Como as paredes *Drywall* são mais estreitas do que as de blocos ou tijolos, há um ganho na área útil. Esse ganho é de 5% aproximadamente. Por exemplo: em um apartamento de 100 m², o ganho será de 5 m², o equivalente a 10 metros frontais de armários embutidos.

2.6 ALVENARIA CONVENCIONAL APLICADA À ENGENHARIA CIVIL

2.6.1 História

Iniciou-se de forma rudimentar as primeiras construções em pedra ou em tijolo cerâmico secados ao sol, desta forma apresentavam enormes consistências nas imponentes obras, devido a falta de conhecimento das características de resistência dos materiais e de técnicas procedentes de cálculo. Passaram-se séculos utilizando das mesmas habilidades adquiridas pelos empreiteiros.

Antigamente as edificações em alvenaria eram feitas de pedras ou de tijolo cerâmico seco, colocados com barro, massa, porém posteriormente estes foram excluídos o barro e acrescentado

argamassas de cal, cimento pozolana e atualmente o cimento Portland, prevalecera até o começo do século 21.

A sustentação em aço assume o poder das imensas obras no término do século XIX, frente à ascensão dos critérios de cálculo e do conhecimento técnico do metal, ocasionando proveito de área ociosa nesta soberania da prática da alvenaria estrutural.

Foram marcantes no começo do nosso século o aperfeiçoamento do cimento, o poder do aço e os alicerces em concreto armado. Portanto, juntamente com as estruturas metálicas os processos estruturais predominaram até meados do século, não somente por mínimo espaço útil preenchido, porém semelhante pelo menor custo em comparação às enormes obras em alvenaria estrutural.

Especialmente na Suíça em meados do ano de 1950, aparecem as primeiras normas auxiliares do cálculo da espessura indispensável das paredes e a resistência das construções baseados em cálculo mais coerente e ensaios em laboratórios.

Explica Taniguti (2000), que as construtoras têm procurado através de diversas formas racionalizar as vedações dos edifícios. A partir disto, se vê como importante fonte proveniente desta racionalização o *Drywall* como principal subsidio de substituição utilizado atualmente.

2.7 EXECUÇÃO

2.7.1 Reboco Interno

A principal função de uma alvenaria é de estabelecer a separação entre ambientes para cumprir esta função deverá atuar sempre como freio, barreira e filtro seletivo, controlando uma série de ações e movimentos complexos quase sempre muito heterogêneos. Entre as propriedades da alvenaria pode-se citar: a resistência à umidade e aos movimentos térmicos, a resistência à pressão do vento, o isolamento térmico e acústico, o controle da migração de vapor de água e regulação da condensação, a base ou substrato para revestimentos em geral e adequar e dividir ambientes (AZEREDO, 1977).

Quanto à estruturação pode-se dividir as alvenarias em grupos quanto à utilização e função, bem como sua estrutura adotada para absorver esforços e cargas previamente definidas em projetos, ou somente de vedação, distintas principalmente entre “alvenarias auto-portantes” e “alvenarias de vedação”. Sendo neste caso analisadas as alvenarias subdivididas no caso de vedação: que são denominadas de alvenaria de vedação as montagens de elementos destinados às separações de

ambientes, são consideradas apenas de vedação por trabalhar no fechamento de áreas sob estruturas, sendo necessários cuidados básicos para o seu dimensionamento e estabilidade (Manual de Construção em Aço Alvenarias, 2013).

Os vãos na alvenaria que recebem janelas e portas são considerados regiões de concentração de tensões. Para reduzir o risco de surgirem fissuras nas paredes, é preciso, portanto, melhorar a distribuição das cargas. Isto é obtido com o uso das chamadas vergas (na parte de cima utilizada tanto para janelas como para portas) e contravergas (na parte de baixo das janelas) (EQUIPE DE OBRA, 2013).

Tais elementos podem ser pré-moldados ou moldados in loco, com o uso de vigas ou blocos canaletas. Os pré-moldados são, geralmente, empregados em obras que possuem repetição razoável desses componentes. A verga moldada no local só é empregada em obras pequenas, geralmente quando não se dispõe do bloco tipo canaleta (EQUIPE DE OBRA, 2013).

Para evitar esforços não previstos nas alvenarias, principalmente em edifícios altos, o encunhamento deve ser feito somente depois de executada a elevação do último pavimento, iniciando o encunhamento por este último andar e descendo-se na direção do térreo. Dependendo também das definições adotadas no projeto estrutural do edifício, podem ser adotadas outras técnicas que substituem o encunhamento, como a fixação (feita somente com argamassa) e a ligação flexível, feita com produtos elásticos (CONSTRUFACIL RJ, O PORTAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2016).

Outra parte importante a ser citada na elaboração de uma alvenaria é a de vedação, que são as paredes sem amarração dos componentes (uma encosta simplesmente na outra) e, a cada duas ou três fiadas são inseridas pequenas barras de aço nas juntas, dentro da camada de argamassa, ligando as duas paredes.

Essa ligação pode ser feita também por meio de tela metálica, podendo também ser feita quando a parede aproxima-se de um pilar, a fim de evitar uma trinca ou fissura entre os dois.

Nesta edificação em estudo, utilizaram-se pequenas barras de aço que posteriormente inseridas no pilar e na junta da alvenaria, as quais são chamadas também de ferros-cabelo.

2.7.2 Execução De Chapisco

Em geral, a alvenaria recebe três camadas em seu acabamento, sendo estas denominadas de chapisco, emboço e reboco. Na etapa do chapisco, nota-se que o mesmo facilita a ancoragem do emboço. Por assim dizer, a argamassa deve ser de alta resistência mecânica. O chapisco possui uma

camada de espessura que varia entre 03 milímetros até 05 milímetros. Esta camada tem uma importância fundamental no que diz respeito à aderência, pois ela é responsável por cobrir a superfície com uma camada fina de argamassa, tornando a parede com toque áspero, para sua execução (Equipe de Obra, 2013). Primeiramente a superfície a ser chapiscada foi molhada a fim de que o subtrato não puxasse a umidade da mesma, evitando fissurações que podem ocorrer devido a este fato, obtendo aspereza.

2.7.3 Execução De Emboço

A segunda etapa das camadas fundamentais de uma parede de alvenaria recebe o nome de emboço, o qual possui uma espessura entre 1,5 centímetros e 2,0 centímetros em paredes internas e de 3,0 centímetros a 4,0 centímetros para paredes externas. Esta etapa é importante porque corrige pequenas falhas e irregularidades, melhorando o acabamento da alvenaria e protegendo a mesma das intempéries. Em sua produção é utilizada argamassa mista, sendo ela à base de areia, cal e cimento (EQUIPE DE OBRA, 2013).

2.7.4 Execução de Reboco

Para a execução do reboco tem-se uma massa fina, preparada com argamassa, areia e cal, com granulometria bem mais fina do que o emboço, sendo no caso observado, a massa tendo sido preparada em obra. A mesma é aplicada com desempenadeira em movimentos circulares possuindo espessura de 05 milímetros. Sua função é obter uma superfície impermeabilizante com relação à água, sendo a mesma lisa com o objetivo de receber acabamentos finais, como tintas, texturas e até papéis de parede. Esta etapa confere acústica e propriedades térmicas proporcionando conforto ambiente com temperatura mais amena que o meio externo (EQUIPE DE OBRA, 2013).

O reboco externo tem uma espessura média de 20 milímetros ou 02 centímetros. Já o reboco interno tem uma espessura média de 15 milímetros ou 1,5 centímetros. Entretanto para que se obtenha as espessuras como citado, a mesma deve ter sido executada com qualidade em relação a prumo, alinhamento, esquadro e qualidade dos tijolos ou blocos (Equipe de Obra, 2013).

E em relação à sua execução são feitas as mestras que posteriormente definem a espessura do reboco com a finalidade de guiar o sarrafeamento da parede.

Após, seguem-se os níveis das mestras e em seguida aguarda-se o tempo de pega da mesma para que se possa proceder com o sarrafeamento da massa com apoio de uma régua de alumínio que faz o percurso cruzando a mesma do canto superior da parede mestrada até seu inferior. Em seguida, com a desempenadeira inicia-se o processo que envolve movimentos circulares que retiram os excessos que a régua citada anteriormente não conseguiu retirar.

2.8 DRYWALL X ALVENARIA CONVENCIONAL

No momento atual há uma preocupação cada vez maior em relação ao uso do *Drywall* como substituto na alvenaria comum, bem como em relação à organização e mão de obra qualificada, agilidade na execução dos projetos construtivos, qualidade do produto final e redução de perdas de materiais durante o processo de execução.

Desta maneira, o gesso (oriundo da gipsita) assume maior importância no ramo da construção civil, através de novas técnicas de desenvolvimento para sua aplicação e exposição de novos produtos manufaturados, com a intenção de auxiliar na agilidade, na leveza, na higienização, no acabamento que propicia a customização dos espaços e sobre tudo na prevenção do desperdício do material a menor quantidade de entulhos nos canteiros de obras.

O *Drywall* é uma tecnologia utilizada para substituir as vedações internas convencionais como: Paredes, tetos e revestimentos, em edificações. Este consiste de uma placa produzida através de processo industrial com altíssimo controle de qualidade, para uso direto em obra. O gesso acartonado é o resultado da experiência bem sucedida da junção de dois produtos distintos, sendo estes: O gesso e um papel cartão especial, os quais nesta ordem conferem a resistência, compressão e a flexão do material finalizado.

O sistema construtivo *Drywall* está mudando a concepção de paredes e o segmento da construção civil, sendo um método clean, rápido, economicamente viável e racional. Este método tem sido muito utilizado na construção civil, pois as chapas de *Drywall* são de gesso conferindo leveza à edificação, logo suas espessuras são mais finas do que as paredes convencionas de tijolo cerâmico, o que propicia um ganho de área útil, conferindo à execução um sistema fácil de montar e desmontar (facilitando desta maneira, reformas que porventura venham a ocorrer).

No processo construtivo da alvenaria convencional em edificações prediais são utilizados os tijolos ou blocos de concreto que são assentados com argamassa. As paredes deverão ser chapiscadas e recebem o reboco. Entre as etapas de assentamento e o chapisco, é preciso esperar a secagem da parede. Após a execução do chapisco é necessário ainda o nivelamento e o acabamento

da parede. As paredes de alvenaria, naturalmente oferece um melhor isolamento de barulhos, sem a necessidade de se utilizar de mantas, como é o caso do *Drywall*.

Através deste estudo, podemos observar que o uso de gesso acartonado, ou *Drywall* vem sendo utilizado no lugar da alvenaria convencional e traz grandes benefícios atrelados a uma execução bem acompanhada. Estimasse que por volta de 95% das casas residenciais nos Estados Unidos utilizam dos blocos de gesso em paredes, forros ou revestimentos.

3. METODOLOGIA

Nota-se uma necessidade da busca por referencial bibliográfico, para tanto, realizou-se uma busca em literatura específica, classificando os métodos construtivos a fim de embasar o conhecimento e a técnica que posteriormente, seriam analisadas e comparadas.

Posterior a este, a pesquisa foi limitada ao levantamento de dados em uma edificação, sendo esta localizada na cidade de Cascavel no estado do Paraná, destinado ao uso multifamiliar, com uma área de aproximada de 8.949 m² ao seu total, contando com treze pavimentos. Os dados levantados foram referentes à acústica do material utilizado como vedação interna, o *Drywall*.

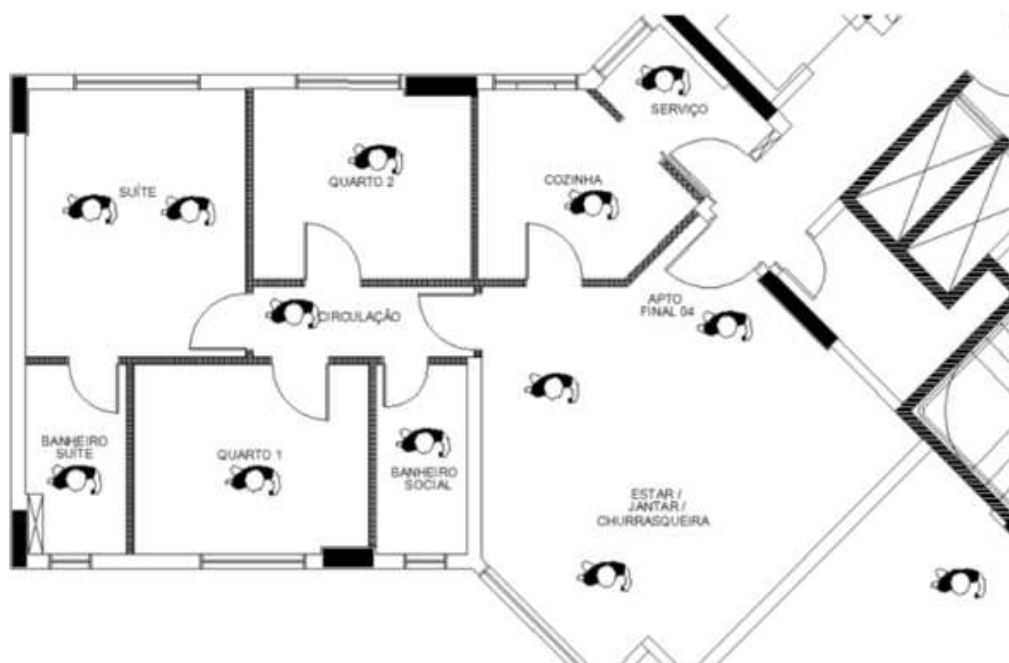
Os andares analisados possuíam uma coleta de dados, sendo esta recolhida dos seguintes pavimentos: 1º, 11º e o 13º pavimento. Os ambientes da edificação analisados foram os seguintes: Serviço, Cozinha, Sala de Estar/Jantar, Circulação, Banheiro Social, Quarto 01, Quarto 02, Quarto Suíte e Banheiro Suíte, lembra-se ainda que a edificação localiza-se em uma área urbana, localizada na área central da cidade, possuindo grande movimentação dos veículos e pessoas que por ali habitam.

Os dados coletados foram em relação à acústica dos pavimentos. Desta maneira, utilizou-se de um aparelho denominado de decibelímetro modelo DEC-460, que é um medidor de nível de pressão sonora, o qual mede a intensidade de sons, já que o nível de pressão sonora é uma grandeza que representa razoavelmente bem a sensação auditiva de volume sonoro, quando moderada.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Aplica-se a este estudo, a viabilidade acústica dos ambientes conforme mencionados abaixo em planta, estes foram medidos de acordo com a NBR 10151/2000, com aparelho devidamente calibrado, conforme demonstrado na figura a seguir:

Figura 1 – Ambientes Edificação em Estudo



Fonte: Dados da Pesquisa.

Com relação à coleta de dados, foram levados em consideração todos os valores medidos do nível de pressão sonora arredondados para o número inteiro imediatamente próximo, de acordo com o normativo vigente. As medições foram realizadas entre os horários das 11:29 até as 11:59 a.m. tendo sido tomado o devido cuidado com relação à inexistência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza.

Como a medição ocorreu apenas dentro do edifício em questão, as distâncias mínimas das superfícies foram de no mínimo de 1 metro (sempre que possível), porém, no caso dos banheiros e do ambiente de serviço, esta existência não foi cumprida em sua totalidade devido às exigências do local. Os resultados inerentes a esta coleta de dados é demonstrado a seguir, conforme tabelas:

Tabelas 01, 02 e 03 – Medição Acústica em Drywall Interno à Edificação

Apartamento 102					
Sequência	Ambiente	Valor em Decibéis (dB)		Horário I (hrs)	Horário II (hrs)
		Porta / (Janela) Aberta I	Porta / (Janela) Fechada II		
1º Valor	Sala	44	43	11:48:00	11:49:00
2º Valor	Sala	44	42	11:48:00	11:49:00
3º Valor	Sala	45	42	11:48:00	11:49:00
1º Valor	Serviço	44	42	11:50:00	11:50:00
1º Valor	Cozinha	44	42	11:51:00	11:51:00
1º Valor	Circulação	43	42	11:52:00	11:52:00
1º Valor	Banheiro Social	43	42	11:52:00	11:53:00
1º Valor	Quarto 01	42	43	11:53:00	11:54:00
2º Valor	Quarto 01	42	44	11:53:00	11:54:00
1º Valor	Quarto 02	45	42	11:55:00	11:54:00
2º Valor	Quarto 02	43	42	11:55:00	11:55:00
1º Valor	Quarto Suíte	42	44	11:55:00	11:56:00
2º Valor	Quarto Suíte	42	44	11:56:00	11:56:00
1º Valor	Banheiro Suíte	43	38	11:56:00	11:57:00

<i>Apartamento 1104</i>					
Sequência	Ambiente	Valor em Decibéis (dB)		Horário I (hrs)	Horário II (hrs)
		Porta / (Janela) Aberta I	Porta / (Janela) Fechada II		
1º Valor	Sala	45	40	11:33:00	11:35:00
2º Valor	Sala	52	43	11:34:00	11:36:00
3º Valor	Sala	54	41	11:35:00	11:37:00
1º Valor	Serviço	55	43	11:38:00	11:38:00
1º Valor	Cozinha	53	41	11:37:00	11:38:00
1º Valor	Circulação	42	/	11:43:00	/
1º Valor	Banheiro Social	43	42	11:40:00	11:39:00
1º Valor	Quarto 01	44	42	11:43:00	11:41:00
2º Valor	Quarto 01	44	42	11:44:00	11:42:00
1º Valor	Quarto 02	44	42	11:44:00	11:40:00
2º Valor	Quarto 02	44	42	11:44:00	11:41:00
1º Valor	Quarto Suíte	44	42	11:45:00	11:42:00
2º Valor	Quarto Suíte	45	42	11:45:00	11:42:00
1º Valor	Banheiro Suíte	42	41	11:42:00	11:42:00
<i>Apartamento 1304</i>					
Sequência	Ambiente	Valor em Decibéis (dB)		Horário I	Horário II
		Porta / (Janela) Aberta I	Porta / (Janela) Fechada II		
1º Valor	Sala	54	44	11:30:00	11:29:00
2º Valor	Sala	52	41	11:30:00	11:30:00
3º Valor	Sala	53	44	11:31:00	11:30:00
1º Valor	Serviço	46	45	11:32:00	11:31:00
1º Valor	Cozinha	44	43	11:33:00	11:33:00
1º Valor	Circulação	43	44	11:34:00	11:34:00
1º Valor	Banheiro Social	45	43	11:35:00	11:34:00
1º Valor	Quarto 01	44	43	11:37:00	11:35:00
2º Valor	Quarto 01	44	43	11:37:00	11:37:00
1º Valor	Quarto 02	45	43	11:36:00	11:35:00
2º Valor	Quarto 02	44	43	11:36:00	11:36:00
1º Valor	Quarto Suíte	45	43	11:38:00	11:39:00
2º Valor	Quarto Suíte	45	43	11:38:00	11:39:00
1º Valor	Banheiro Suíte	44	43	11:40:00	11:40:00

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nota-se que, conforme NBR 10152/1987, os níveis de ruídos oriundos da edificação em estudo encontram-se em conformidade, satisfazendo assim, o normativo vigente, haja vista que o mesmo estabelece valores intermediários entre 35-45 dB para uso residencial e em dormitórios de 40-50 para salas de estar, obtendo desta maneira, os valores dentro do estipulado se comparado aos ambientes quando fechados, ainda que, este seja um material de leveza e rápida execução, nota-se seu alto grau de desempenho logo após sua execução, levando o material ao êxito quanto às exigências sonoras.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à qualidade, este estudo expõe que o desempenho técnico do *Drywall* é tão eficaz quanto o desempenho de uma construção convencional. Expõe-se ainda que o desempenho acústico pode ser ainda maior com a utilização de outros materiais ou de materiais de maiores espessuras na vedação das construções, sendo este um fator que gera melhoria na qualidade da construção.

Deste modo, este sistema alternativo pode ser classificado como uma excelente opção para a execução de empreendimentos no competitivo cenário atual da construção civil.

Em relação ao material *Drywall*, pode-se dizer que este é um material versátil que traz inovação e atende várias necessidades arquitetônicas. Apresentando um bom desempenho, acústico. Podendo substituir matérias mais caras, e de difícil manutenção como principal exemplo a alvenaria convencional. Possibilitando métodos simples para construção e modificação quando necessário. Sendo de exclusivo uso interno. Desempenha também um importante papel para o meio ambiente, pois é totalmente reciclável, desde placas até os demais componentes os quais são constituídos para montagem em obra. Essas vantagens proporcionadas fazem com que o seu uso, cresça cada dia mais.

No exterior o espaço que este material conquistou é superior ao Brasil. Isso acontece porque ainda existe certo receio por parte da população e a falta de informações quanto à qualidade do sistema construtivo em paredes internas. Embora no setor comercial ele seja bastante utilizado, nota-se que ainda falta ganhar um maior espaço no setor de construção civil residencial.

REFERÊNCIAS

ABCI. Associação Brasileira da Construção Industrializada. Manual Técnico de Alvenaria. São Paulo: Edição ABCI/Projeto/PW, 1990. 280p.

Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas de *Drywall*, 2009 (http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/18018FE8/Cartilha_Residuosgesso.pdf).

CARDOSO, Francisco Ferreira. Estratégias para a formulação de política de ciência, tecnologia e inovação para a indústria da construção civil. São Paulo: Associação Nacional do Ambiente Construído, 2013.

COZZA, E. Ação em cada dia. In: Inovação em construção civil: coletânea de artigos / Ricardo Toledo Silva ... [et al.] — São Paulo Instituto UNIEMP- 2005. (Coleção Uniemp inovação)

CORSINI, R. Fachadas Montadas: painéis pré-fabricados permitem velocidade de montagem e diversidade de acabamentos. Revista Técnica, Ed. 179, dezembro, 2011. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/179/fachadas-montadas-paineis-pre-fabricados-permitem-velocidade-de-montagem-e-285916-1.aspx>> Acesso em abril de 2016.

DUARTE, R. B. Recomendações para o Projeto e Execução de Edifícios de Alvenaria Estrutural. Associação Nacional da Indústria Cerâmica. Porto Alegre, p.79, 1999.

FARIA R., Prêmio Técnica de Inovação Tecnológica na Construção Civil destaca produtos e sistemas construtivos inovadores: Revista Técnica, Ed. 208, julho, 2014. Disponível em:

<<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/208/premio-techne-de-inovacao-na-construcao-civil-destaca-produtos-e-319298-1.aspx>> Acesso em maio de 2016.

HIPPERT, M. A. S; COUTINHO, M. A. Inovações Tecnológicas em Canteiros de Obras da Região de Juiz de Fora. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 8, Rio de Janeiro, 2012. Anais. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004), Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>> Acesso em maio de 2016.

MANZONE, L. A Construção Civil rumo à Industrialização In: Inovação em construção civil: coletânea de artigos / Ricardo Toledo Silva ... [et al.] — São Paulo Instituto UNIEMP- 2005 (Coleção Uniemp inovação).

Programa de Inovação Tecnológica Disponível em: <http://www.cbic.org.br/sites/default/files/6-PIT_Jose_Carlos_CBIC_Comat_84ENIC.pdf> Acesso em abril de 2016.

MARIANE A. Execução de parede de drywall: Revista Mercado Construção, negócios de incorporação e construção, Ed. 134, Setembro, 2012: Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/134/execucao-de-parede-de-drywall-cotacao-deve-incluir-material-299138-1.aspx>> Acesso em junho de 2016.

MITIDIERI, C. Cargas Suspensas: Revista Técnica, Ed. 142, janeiro, 2009. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/142/drywall-285746-1.aspx>>. Acesso em abril de 2016.

MITIDIERI C. Drywall no Brasil: Reflexões Tecnológicas, Disponível em: <<http://www.drywall.org.br/artigos.php/3/30/drywall-no-brasil-reflexoestecnologicas>> Acesso em abril de 2016.

NBR 10151/2000: Acústica – **Avaliação do ruído m áreas habitadas, visando o conforto da comunidade** – Procedimento

NBR 10152/1987: Níveis de ruído para conforto acústico

PORTAL EDUCAÇÃO

<http://www.portaleducacao.com.br/iniciacao-profissional/artigos/40056/o-que-e-sistema-drywall#ixzz47imsRfsH>

RAMALHO, M.A.; CORRÊA.M.R.S. Projetos de edifícios de alvenaria estrutural. São Paulo, Pini. 2003.

Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>

Ri Gesso Limeira (2016) – Parede em *Drywall* Disponível em: <<http://www.rigessolimeira.com.br/index.php/novidades/item/19-o-que-significa-drywall/19-o-que-significa-drywall?start=360>> Acesso em abril de 2016.

TAMAKI, L. Decoração Leve: Opções pré-fabricadas de acabamento proporcionam ganho de tempo no acabamento externo e leveza à estrutura. Revista Técnica, Ed. 170, maio. 2011. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/170/artigo286825-1.aspx>>. Acesso em setembro de 2016.