

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS PAINÉIS DE GESSO ACARTONADO COM RELAÇÃO AO ISOLAMENTO ACÚSTICO.

CUSTÓDIO, Paulo Vitor Cunha¹

Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI

paulovitorcustodio@gmail.com

SANTOS, Vanderson Silva²

Faculdades Integradas Maria Imaculada – FIMI

vandersantos.s@hotmail.com

COSTA, Odilon Antônio Leme³

Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI

odilon.eng@uol.com.br

RESUMO

O método de construção a seco denominado drywall, que utiliza as placas de gesso acartonado foi desenvolvido nos Estados Unidos nos meados do século XX, essa tecnologia só chegou ao Brasil por volta dos anos 90. As placas industrializadas perante uma combinação de gesso, água e aditivos. Tem resistência à compressão e a maleabilidade, que permitem proporcionar rapidez e versatilidade na execução. Foram executados e testados dois tipos de cubos de isolamento acústico com as dimensões de 1,20 x 1,20 x 1,20, o primeiro foi fabricado somente com uma placa de gesso acartonado, o segundo cubo acrescentou-se o isolamento de poliestireno expandido. Com dois aparelhos de decibelímetros realizou-se a medição dos decibéis nos cubos, o som foi transmitido através de um simulador de ondas sonora nas frequências de 150 Hz, 1500 Hz e 8000 Hz, atingindo uma potencia de 100 DB. A isolação acústica se tornou muito importante no mundo atual, a pesquisas mostram que o ruído fora de controle é um dos agentes mais nocivos à saúde humana, causando perda da audição, zumbidos, ansiedade, nervosismo e além outros problemas.

Palavras-chave: Gesso. Acartonado. Isolação

¹ Bacharel em Engenharia Civil - Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI

² Bacharel em Engenharia Civil - Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI

³ Doutor em Engenharia Agrícola – Unicamp – outubro/2006; Especialista em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas – UFPb – dezembro de 1998; Engenheiro Civil – Escola de Engenharia de São Carlos – USP – janeiro/1976; Professor Titular do Instituto Maria Imaculada – Mogi Guaçu – desde de fevereiro/2013.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Definições de chapa acartonado

São placas industrializadas perante uma combinação de gesso, água e aditivos. Tem resistência à compressão e a maleabilidade, que permitem proporcionar rapidez e versatilidade na execução. Utilizadas como parede tem uma rigidez da estrutura interna o que dá uma resistência, podendo suportar a carga de um objeto fixado obedecendo à tensão admissível. Placa de gesso acartonado, ao mesmo tempo apresenta função ótima contra incêndio, capaz de ser superior à resistência de uma parede em alvenaria, devido ao motivo de sua composição ter a presença de água 20% do peso da placa comum. (VOITILLE,2012)

As placas de gesso medem 1,20m de largura e 2,7m de comprimento, com espessura que podem variar de 6,5mm à 15mm e também podendo ter medidas especiais, permitindo ser aparafusadas sobre uma estrutura metálica, permitindo um desempenho melhor para instalação elétrica e hidráulica. Devido sua construção ser seca, os resíduos de obras são mínimos, seu revestimento também não mofa ou amarela. (MARIA,2013)

1.2 História

O método de construção a seco denominado drywall, que utiliza as placas de gesso acartonado foi desenvolvido nos Estados Unidos nos meados do século XX e somente nos anos 80 passou a ser utilizado com regularidade na Europa. Essa tecnologia só chegou ao Brasil por volta dos anos 90, e já era desenvolvida tecnologicamente, o que para o Brasil era novidade já havia sido estudado e implantada no exterior, sendo assim quando foi implantado no Brasil apenas foi necessário adaptar essa nova tecnologia, criando normas técnicas e laboratórios de ensaios. (MARTINS FILHO,2018)

A partir de 1970 ocorreu a primeira instalação de fábrica para produção de gesso acartonado no Brasil hoje em dia conhecida chapa de gesso para fechamento do sistema drywall. Ainda na década de 70 existiu um esforço gigantesco na área da construção civil, principalmente na parte que se tratava de edificações, buscando sempre estabelecer novas metodologias e processos que visavam a diminuição construtiva com a implantação de pré-fabricados. Surgiram nesse período grandes conjuntos habitacionais construídos de alvenaria estrutural, formas racionalizadas e vários outros tipos de pré-fabricado de concreto. Toda essa situação seguiu durante a década de 80, onde se iniciou a construção de canteiros experimentais, implantando diversificados sistemas industrializados, também estava incluso o

sistema de construção leves. Entretanto, é correto afirmar que em 1990 foi a década em que mais se aceitou a introdução de tecnologias inovadoras e abriu portas para o sistema industrializados, e entre eles estava os sistemas drywall de construção a seco. Essa era a grande abertura do mercado de construção principalmente para edifícios. Em busca da industrialização na construção civil. (MITIDERI,2018)

1.3 Desempenho

Esse método construtivo, que utiliza as placas de gesso acartonado, atende cada requisito da norma de desempenho de edificações NBR 15575, Edificações habitacionais — Desempenho, ela estabelece os parâmetros de resistência mecânica, acústica e ao fogo. Através dela pode se averiguar os índices de desempenho de cada parte da construção ao longo de toda sua vida útil, sendo esses o desempenho mínimo, intermediário e superior. Para garantia de atendimento desses requisitos é necessário obedecer a norma de projeto e montagem desse sistema ABNT NBR 15758 Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem, que orienta uma aplicação correta do gesso a cartonado em diversas situações. Uma parede simples, ou seja, utilizando apenas uma placa de cada lado que tem 73 milímetros de espessura, sendo um perfil metálico de 48 milímetros e uma chapa de cada lado de 12,5 é suficiente para atender a norma de desempenho que verifica a estabilidade, resistência estrutural, impactos, fissuração entre outros. Porém para esse tipo de parede atender o desempenho acústico é necessário acrescentar manta isolante de lã de vidro em seu interior, isso para divisórias internas, onde o índice de atendimento é mínimo. No caso de paredes de divisas externas que separam dois apartamentos por exemplo, para atender a norma é necessário que além de acrescentar a manta, se utilize duas placas de cada lado, para o índice de desempenho intermediário que é exigido nesses casos. Em casos de sala especiais como cinema e salas de aula a norma exige o índice de desempenho superior, para isso sua montagem é mais elaborada utilizando dois perfis, manta e também duas chapas de gesso acartonado de cada lado. Se tratando de resistência ao fogo, o corpo de bombeiro determina diferentes níveis de resistência que é dividido de acordo com o tempo que o material resiste durante o incêndio, esse tempo é de 30, 60, 90 e 120 minutos, uma parede simples de 73 milímetros, suporta trinta minutos no incêndio, ou seja, é uma parede CF 30. A parede que utiliza as chapas com maiores resistências a RF, se enquadra na classe CF60, e põe fim a parede quando executada com duas

chapas RF se enquadra na melhor categoria que resiste 120 minutos em um incêndio, a CF120. (MARTINS FILHO,2018)

1.4 Tipos de chapas

Há três tipos de chapas no mercado e são escolhidas de acordo com a solicitação do projeto, cada chapa tem sua composição que atende e sua característica, propriedades e utilização. Cada placa é utilizada em uma área específica da construção, e importante ser feito o estudo e ter conhecimento sobre cada uma delas o, onde cada uma pode ser implantada. Todas têm suas características e o seu preço de acordo com a especificação, porem nenhum dos tipos podem ser utilizados nas áreas externas nem em locais sujeitos a intempéries ou locais com humidade excessiva e permanente como saunas e piscinas. (CIOCCI,2003)

Standard uma chapa de uso geral, utilizada somente em áreas secas evitando qualquer contato com umidade, essa chapa é conhecida como chapa cinza ou bege e utilizada em áreas convencionais para fechamentos internos de quartos e salas, esse é o tipo mais comum. A outra chapa é chamada RU resistente a umidade conhecida popularmente como chapa verde. Utiliza-se essa chapa em áreas que recebem umidade áreas de serviço, como cozinhas e banheiros. Essa placa fabricada para que tenha uma maior resistência a umidade momentânea, porem sua absorção de água não pode extrapolar os cinco por cento esse é o limite que ela suporta, a partir desse limite começa a gerar patologias na construção. Ela também necessita de tratamento impermeabilizante nas juntas e na sua base para o máximo desempenho. (CIOCCI,2003)

A terceira e última é a RF, resistente ao fogo popularmente conhecida como chapa rosa ou vermelha sua principal característica é a resistência ao fogo essa chapa além das suas características básicas tem essa especialidade que a difere das outras placas. É composta por vermiculita e fibra de vidro, que são retardadores de chamas. Esse tipo de placa é específico para fechamento em rotas de fuga saída de emergências deposito entre outros. (NAKAMURA,2018)

1.5 Aplicação

Para realizar uma aplicação deve levar em consideração os seguintes procedimentos a especificação, projeto e a execução. A especificação do sistema obedece aos seguintes critérios, às paredes de drywall são recomendadas somente para vedação internas, para escolha do sistema correto é necessário analisar o desempenho técnico que espera do sistema,

o projeto leva em considerações a especificação da parede, o tipo de suporte aonde será fixado à parede e dispor do detalhe construtivo do sistema. A execução deve considerar como último sistema de fechamento, analisar aos seguintes procedimentos os lugares que encontra se com aberturas de janelas, portas externa precisam está protegida da entrada de vento e chuva, os elementos construtivos necessitam esta finalizada como a parte de alvenaria e também deve levar inconsideração as instalações hidráulicas, elétricas, etc., devem esta finalizada conforme o projeto. (PLACO DO BRASIL,2014).

As utilizações de drywall têm se sobressaído em paredes, forros, revestimento, mobiliário fixo, Steel frame, Wood frame e componentes. As paredes de drywall são configuradas para atender a diferentes níveis de desempenho, de acordo com a necessidade estabelecida de cada ambiente em termos mecânico, acústico, térmico e comportamento frente ao fogo. Estão disponíveis dois tipos de forro de drywall, o estruturado e aramado os dois forros são fixados e proporcionam superfícies monolíticas. O revestimento colado é destinado ambiente interno de alvenaria ou concreto, pilares e vigas, devido não apresentar grandes variações superficiais, revestimento estruturado é recomendado sua utilização quando há necessidade de instalação elétrica, hidráulica ou telecomunicação. Sistema drywall também permite a execução de mobiliário fixo que são armário, estante. Steel framing tem como principal uma estrutura em perfis em aço galvanizado, para suportar as cargas da edificação. O sistema construtivo industrializado wood frame tem como principal ao fato de ser estruturado em peças de madeira maciça. (LEAL et al.,2015).

O trabalho tem como objetivo analisar o desempenho acústico das paredes de gesso acartonado, efetuando ensaios sonoros para medir o desempenho acústico e verificar se atende à norma NBR15575, Edificações habitacionais — Desempenho.

Verificar a diferença de resistência acústica de uma parede que utiliza isolamento de poliestireno expandido, para outra que não utiliza.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de aplicação do experimento

O experimento foi executado em Mogi Guaçu-Sp, no mês de setembro do ano de 2019.

2.2 Corpos de prova

Foram testados dois tipos de cubos de isolamento de gesso acartonado com as dimensões de 1,20 x 1,20 x 1,20 o primeiro foi fabricado somente com uma placa de gesso acartonado, o segundo cubo acrescentou-se o isolamento de poliestireno expandido. Com dois aparelhos de decibelímetros realizou-se a medição dos decibéis nos cubos, o som foi transmitido através de um simulador de ondas sonoras (gerador de frequência – Hoel Boedec) nas frequências de 150 Hz, 1500 Hz e 8000 Hz, atingindo uma potencia de 100 db (**figura 1**).

Figura 1 - Cubo 120x120x120



Fonte: AUTOR, 2019.

2.3 Materiais a serem utilizados

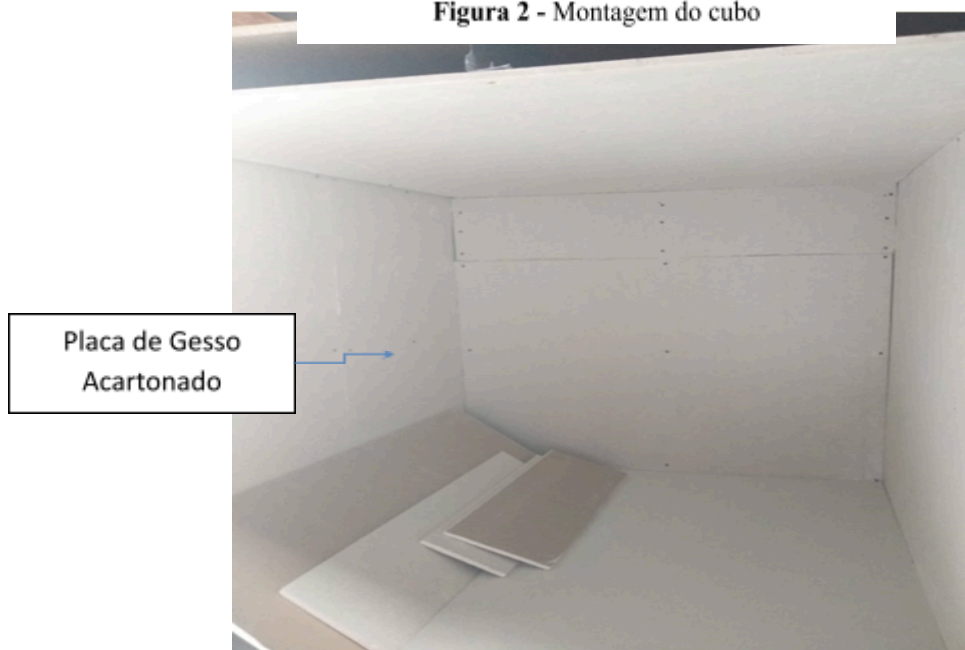
- Placas de gesso acartonado, com medidas 1200mmx2400mmx12,5mm;
- Placas de poliestireno expandido;
- Trilhos de perfil drywall montante 70x30x3000mm;
- Parafuso 3,5mm x 45mm GN45 Fosfatizado Ponta auto brocante Vip Drywall Gesso;
- Um arco de serra manual;
- Uma trena de 5M;
- Uma parafusadeira;
- Dois aparelhos decibelímetros digitais;

- Caixa amplificadora sonora;
- Um estilete;
- Um pincel atômico;

2.4 Montagens dos cubos

Com a chapa apoiada horizontalmente no solo com a face cinza para cima e a marrom para baixo, mediu-se da sua extremidade para o centro, o comprimento de 1,20 metros foi marcado em três pontos com o pincel atômico, o procedimento foi feito para o lado maior de 1,8 metros. Com os pontos marcados ligou-se uma reta formando assim um quadrado de 1,20 m. Em seguida iniciou-se o corte da chapa, que foi feito com um estilete convencional, utilizando a régua de metal como guia passou o estilete sobre a reta, já traçada anteriormente com o pincel atômico, foi passado o estilete por mais de uma vez até perceber-se que o papel cartão da chapa estava completamente cortado, restando somente o gesso. Após isso, levantou-se a chapa e a quebrou justamente onde se passou o estilete, e para finalizar cortou-se a parte oposta. Realizou a montagem do cubo, unindo os perfis e as guias formando uma parede, cada parede tem três perfis verticais um em cada ponta da guia, o outro é colocado exatamente no meio, com uma guia posicionada horizontalmente encaixa-se os perfis no interior da mesma e outra guia e colocada na parte superior dos perfis, parafusando todas as juntas após fixação de todas as placas sobre os perfis formou-se assim o cubo.

Figura 2 - Montagem do cubo



Fonte: AUTOR, 2019.

No segundo cubo foi realizado um revestimento, com placas de poliestireno expandido em seu interior, os mesmos serão fixados formando outra isolação acústica para o teste (Figura 3).

Figura 3 - Cubo com isolação poliestireno expandido.



Fonte: AUTOR, 2019.

2.5 Medições Sonoras

Conforme a norma NBR 1051:2000, Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento, que orienta os ensaios de resistência acústica para ambientes internos.

Os cubos obtiveram medições em pontos diferentes, a medições correu nos três eixos X, Y, Z do cubo conforme a figura 4.

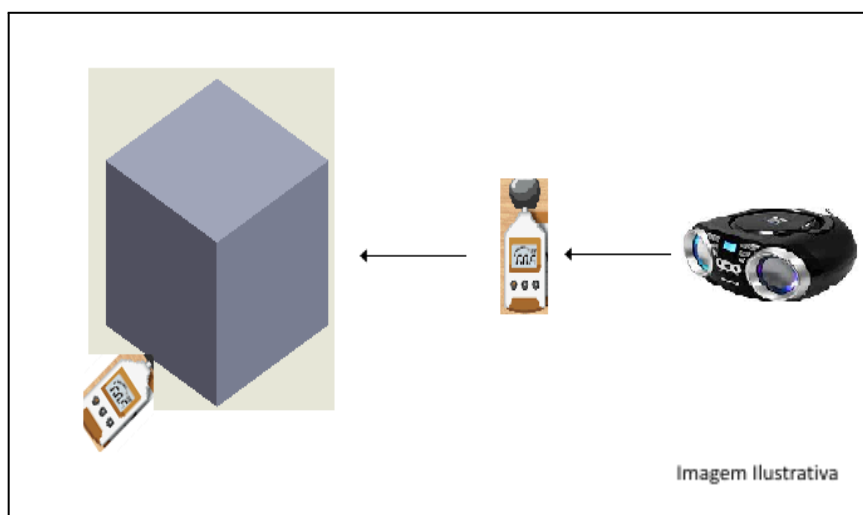
O primeiro cubo revestido com uma placa de gesso acartonado, foi posicionado o decibelímetro no eixo Z na distância 500 mm na parte interna. Na parte frontal do lado externo, colocado um amplificador sonoro para geração de som, que chegou a potência sonora de 100 decibéis, medido em tempo real por outro aparelho de decibelímetro, medimos assim os decibéis emitidos e também o que passa pela parede. Depois da realização desta medição, anotamos os dados coletados em uma planilha.

Finalizando a medição do eixo Z, reposicionamos o decibelímetro no eixo X na distância de 500mm, repetindo os mesmos procedimentos realizados no eixo Z, para análise e coleta dos dados.

Após a medição do eixo X foi finalizada, realizamos todos os procedimentos anteriores, para medição do eixo Y.

As medições sonoras que ocorreu no primeiro cubo, se repetiram no segundo cubo seguindo os mesmo procedimentos de medição sonora, respeitando as orientações necessárias para coleta dos dados.

Figura 4 - Introdução do medidor do decibelímetro.



Fonte: AUTOR, 2019.

3 RESULTADOS

3.1 Medições sonoras no primeiro Cubo com uma camada de placa gesso acartonado.

Foram realizados 27 pontos diferentes de medições nas frequências de 150 Hz, 1500 Hz e 8000 Hz, atingindo uma potencia de 100 DB, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Medições Sonoras com uma camada de placa de gesso acartonado.

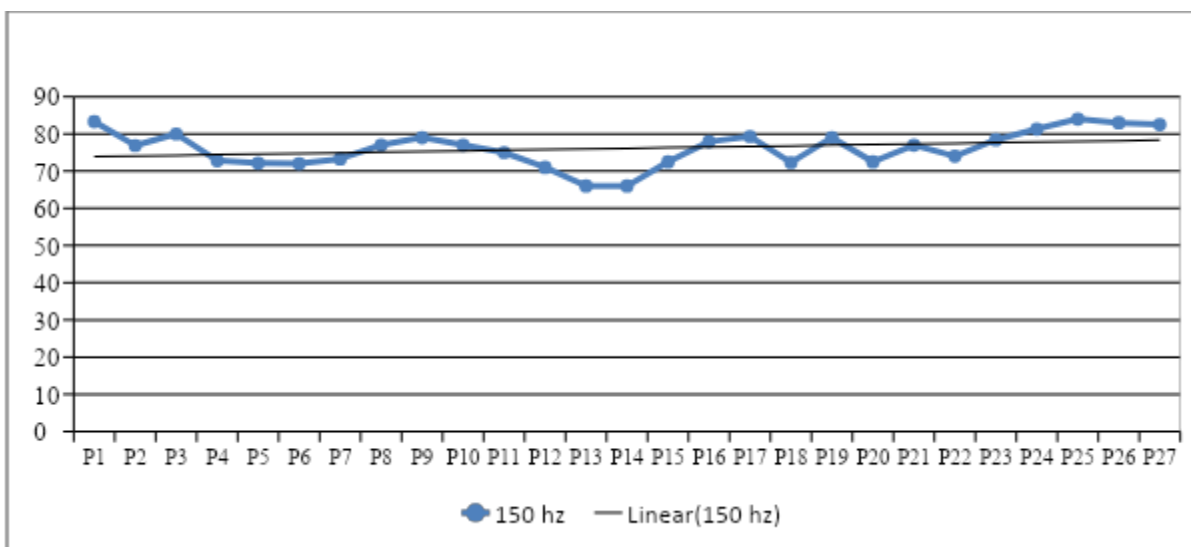
Eixos	150 hz		1500 hz		8000 hz	
	Entrada db	Saída db	Entrada db	Saída db	Entrada db	Saída db
P1	100	83,3	100	68,5	100	30,4
P2	100	76,9	100	62	100	31,1
P3	100	80	100	73,6	100	31,1

P4	100	72,8	100	61	100	31,2
P5	100	72,1	100	80,1	100	31,2
P6	100	72	100	68,2	100	31,2
P7	100	73,3	100	55,5	100	31,1
P8	100	77	100	65,5	100	31,1
P9	100	79	100	61,2	100	31,2
P10	100	77	100	51	100	31,4
P11	100	75	100	48	100	31
P12	100	71	100	65	100	31,3
P13	100	66	100	51	100	31,5
P14	100	66	100	40	100	31,2
P15	100	72,5	100	55	100	31,2
P16	100	77,9	100	57	100	31,2
P17	100	79,3	100	50	100	31,6
P18	100	72,3	100	62	100	31,5
P19	100	79	100	70	100	31,4
P20	100	72,5	100	66	100	31,3
P21	100	77	100	71	100	31,4
P22	100	74	100	63	100	31,6
P23	100	78,4	100	57	100	31,2
P24	100	81,3	100	58	100	31,3
P25	100	84	100	60	100	31,3
P26	100	83	100	68	100	31,4
P27	100	82,5	100	62	100	31,5

Fonte: AUTOR, 2019.

A figura 5- mostra que com a onda sonora de 150 hz, obteve se uma isolação acústica entre 35 e 16 decibéis. Analisando os indicadores foi constatado que obteve nas medições uma isolação acústica menor em relação às outras.

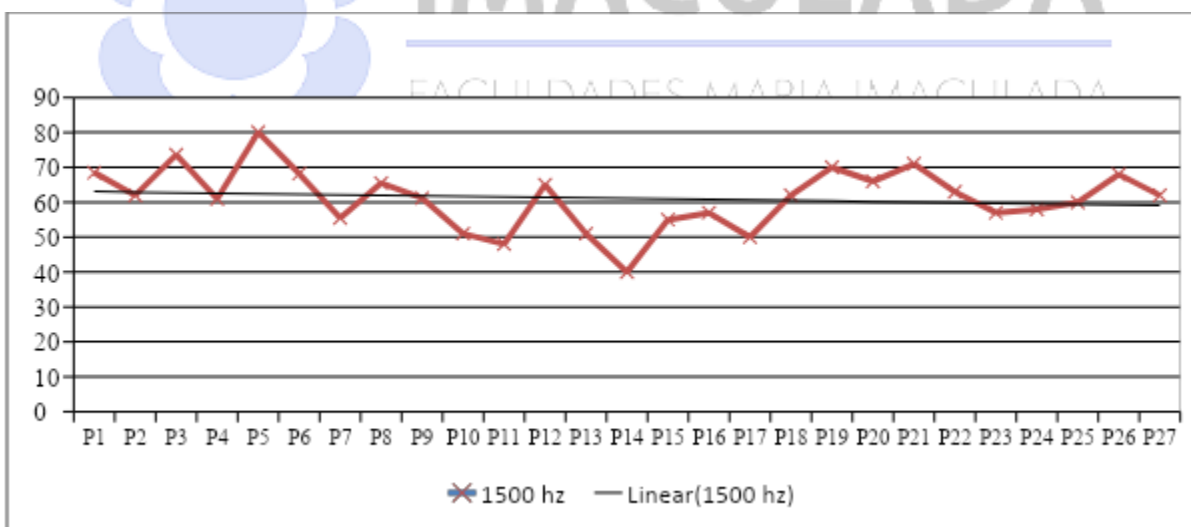
Figura 5 – Medições Sonoras com a frequência 150hz.



Fonte: AUTOR, 2019.

A figura 6- mostra que com a onda sonora de 1500 hz, obteve se uma isolamento acústica entre 60 e 20 decibéis. Obteve uma isolamento acústica melhor, mas obteve vários picos durante as suas medições.

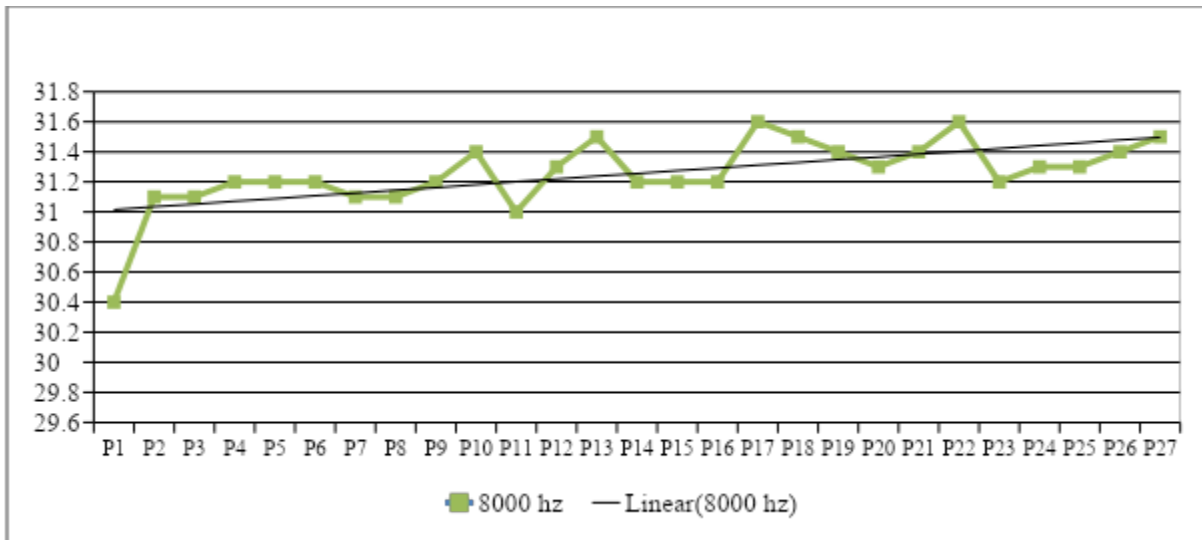
Figura 6– Medições Sonoras com a frequência 1500hz.



Fonte: AUTOR, 2019.

A figura 7- mostra que com a onda sonora de 8000 hz, obteve se uma isolamento acústica entre 30 e 28 decibéis. Essa frequência foi a que menos variou de um ponto a outro, a medição praticamente estacionou nas casas dos 31 decibéis.

Figura 7– Medições Sonoras com a Frequência 8000hz.



Fonte: AUTOR, 2019.

Na figura 8- colocamos em um quadro todas as ondas para analisar o comportamento de cada uma em relação a sua isolamento acústica.

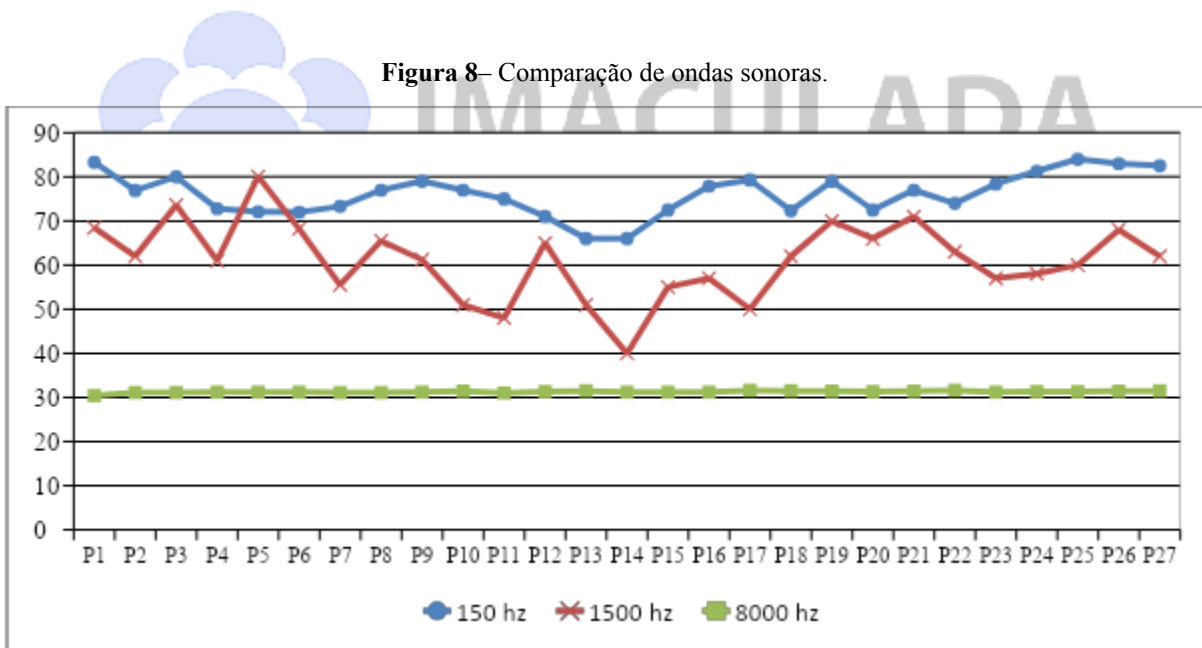


Figura 8– Comparação de ondas sonoras.

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 2 mostra as médias obtidas em cada frequência que foi estabelecida durante as medições de 150HZ, 1500HZ e 8000HZ.

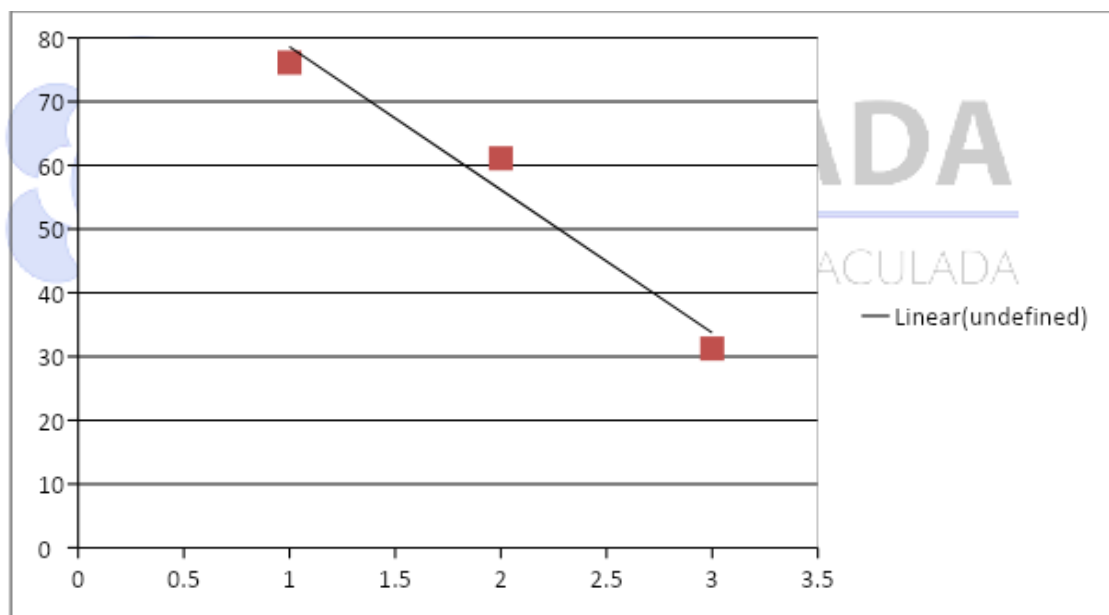
Tabela 2 – Média de isolamento com camada uma camada de placa de gesso acartonado.

Frequência	Média DB
150 hz	76,11481
1500 hz	61,0963
8000 hz	31,25556

Fonte: AUTOR, 2019.

Avaliando a figura 9- pode se verificar que quanto maior a frequência, maior será a isolação acústica. Isto pode ser explicado pelo fato de que em ondulatória, uma frequência maior tem menor penetração, por causa de uma maior perda de energia.

Figura 9– Comparação das médias das ondas sonoras.



Fonte: AUTOR, 2019.

3.2 Medições sonoras no segundo Cubo

Após acrescentar poliestireno expandido foram realizados 27 pontos diferentes de medições nas frequências de 150 Hz, 1500 Hz e 8000 Hz, atingindo uma potencia de 100 DB, conforme demonstrado na tabela 3 .

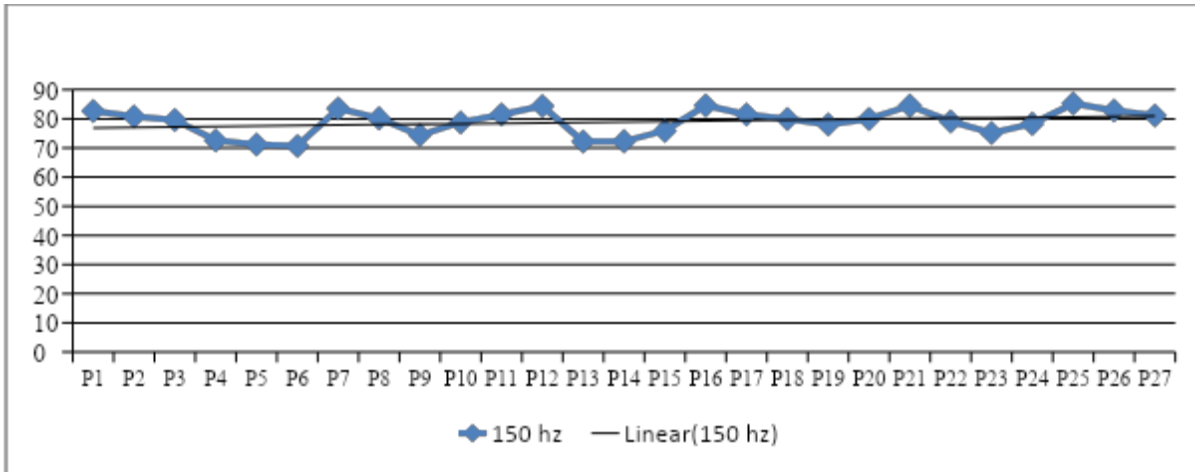
Tabela 3 – Medições Sonoras com uma camada de placa de gesso acartonado mais poliestireno expandido

Eixos Pontos	150 hz		1500 hz		8000 hz	
	Entrada db	Saída db	Entrada db	Saída db	Entrada db	Saída db
P1	100	82,7	100	59,1	100	31,2
P2	100	80,8	100	57,5	100	31,2
P3	100	79,6	100	62,9	100	31,3
P4	100	72,6	100	53	100	31
P5	100	71,2	100	52	100	31,1
P6	100	70,7	100	55,8	100	31,1
P7	100	83,5	100	51,1	100	31
P8	100	80,2	100	54,1	100	31,2
P9	100	74,4	100	64,4	100	32,1
P10	100	78,8	100	53	100	31,2
P11	100	81,5	100	48	100	31,2
P12	100	84,4	100	56	100	31,4
P13	100	72,2	100	52	100	31,4
P14	100	72,3	100	51	100	31,3
P15	100	75,9	100	50,7	100	31,3
P16	100	84,6	100	48,2	100	31,4
P17	100	81,5	100	53,2	100	31,4
P18	100	80	100	56	100	31,4
P19	100	78	100	54	100	31,5
P20	100	80	100	60,2	100	31,3
P21	100	84,5	100	44	100	31,3
P22	100	79,1	100	59	100	31,4
P23	100	75,2	100	50	100	31,3
P24	100	78,3	100	53,6	100	30,8
P25	100	85,2	100	56,9	100	31,5
P26	100	82,9	100	52,2	100	30,9
P27	100	81,2	100	52,2	100	31

Fonte: AUTOR, 2019.

A figura 10- mostra as medições sonoras executadas no segundo cubo, acrescentando o poliestireno. Nesse caso com a frequência de 150 hz obteve se uma isolamento acústica entre 30 e 14 db.

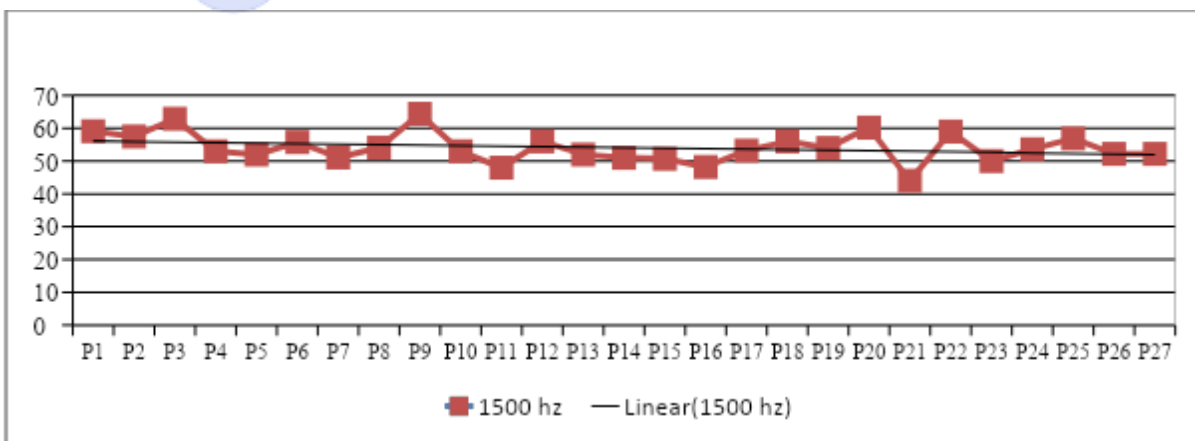
Figura 10– Medições Sonoras com a frequência 150hz.



Fonte: AUTOR, 2019.

A figura 11- mostra que com a onda sonora de 1500 Hz, mesmo utilizando poliestireno expandido houve uma oscilação de pico durante a medição.

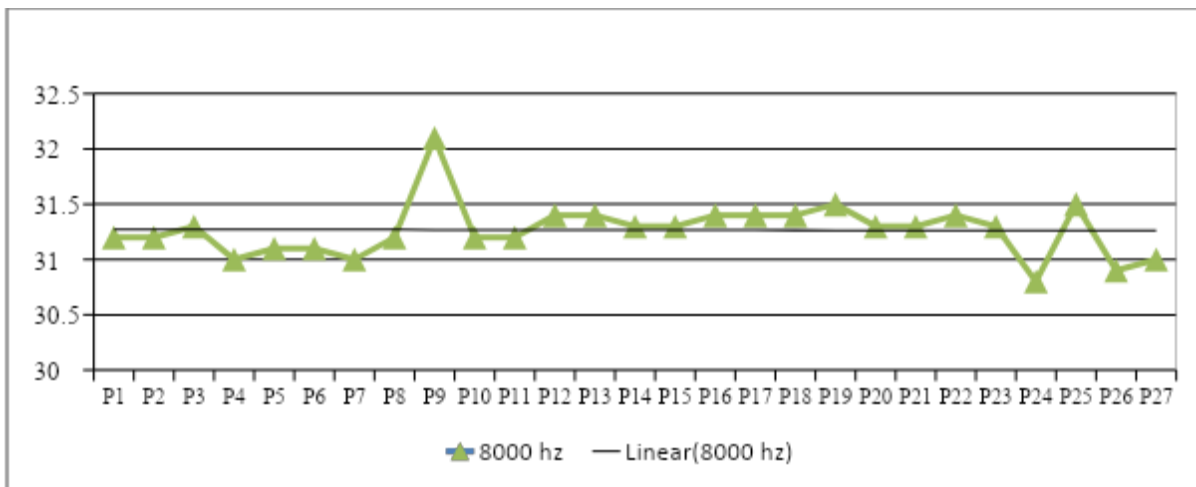
Figura 11- Medições Sonoras com a frequência 1500hz.



Fonte: AUTOR, 2019.

A figura 12 - mostra que com a onda sonora de 8000 Hz, obteve se uma isolamento acústica na faixa de 30 db.

Figura 12- Medições Sonoras com a frequência 8000hz.



Fonte: AUTOR, 2019.

Na figura 13- colocamos em um quadro todas as ondas para analisar o comportamento de cada uma em relação a sua isolamento acústica.

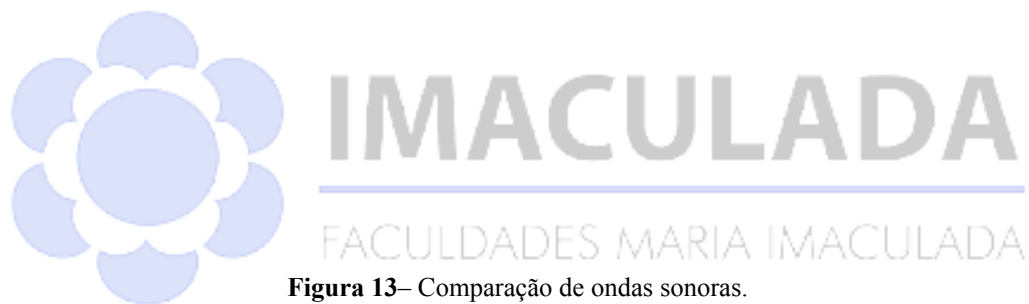
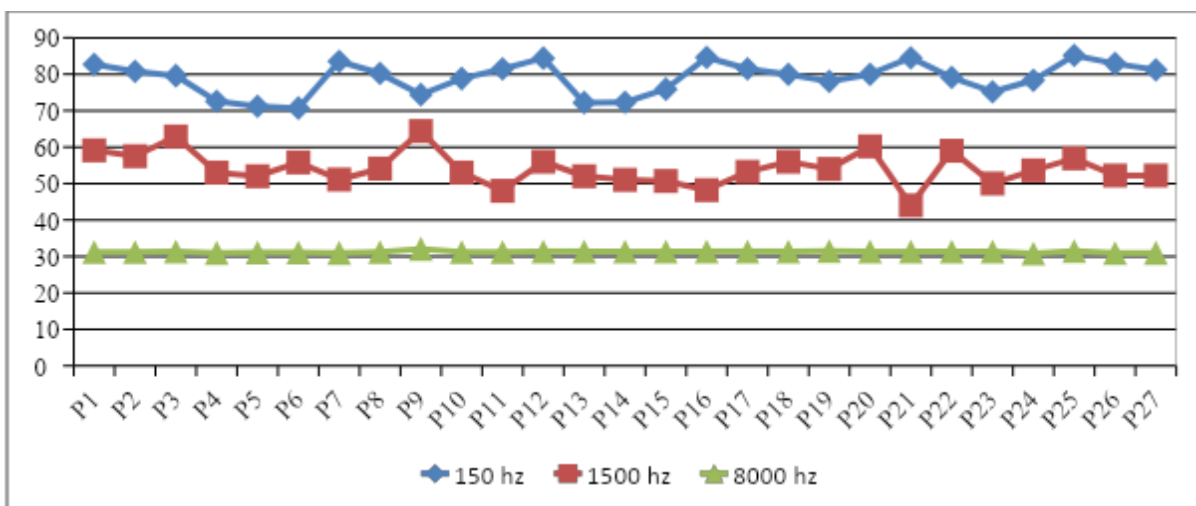


Figura 13- Comparação de ondas sonoras.



Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 4 mostra as médias obtidas em cada frequência que foi estabelecida durante as medições de 150HZ, 1500HZ e 8000HZ.

Tabela 4 – Média de isolamento com uma camada de placa de gesso acartonado mais o Poliestireno Expandido.

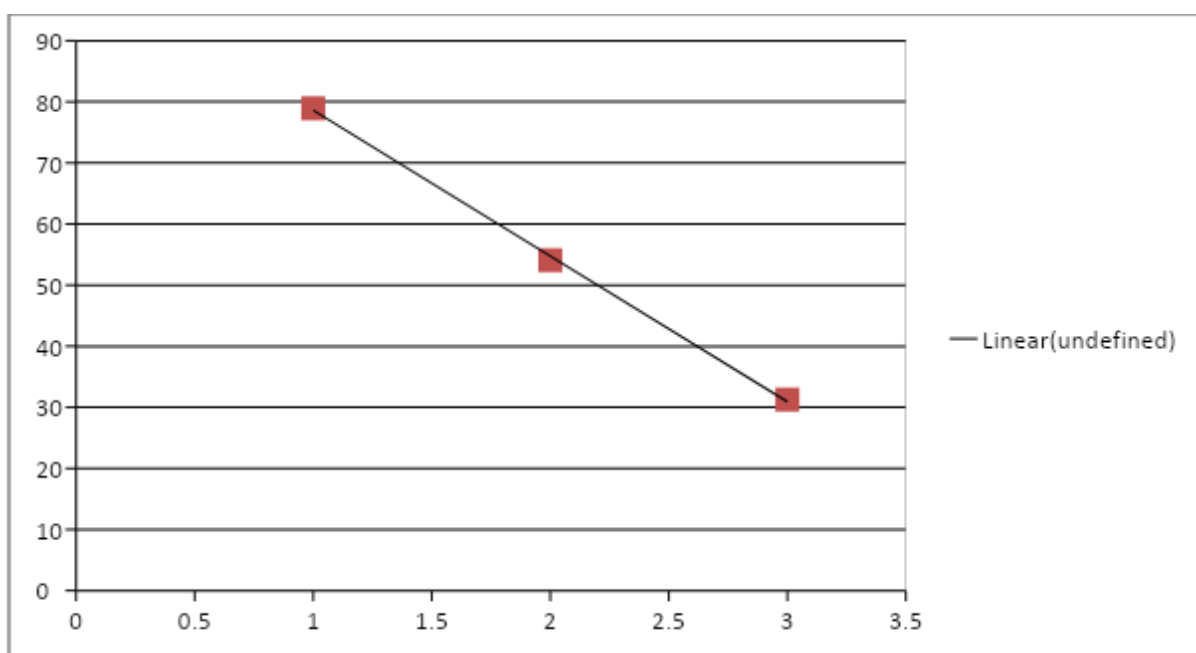
Frequência	Média DB
150 hz	78,93704
1500 hz	54,07778
8000 hz	31,26667

Fonte: AUTOR, 2019.

Avaliando a figura 14 pode se verificar que quanto maior a frequência, maior será a isolamento acústica. Isto pode ser explicado pelo fato de que em ondulatória, uma frequência maior tem menor penetração, por causa de uma maior perda de energia.



Figura 14– Comparação das médias das ondas sonoras.



Fonte: AUTOR, 2019.

4. CONCLUSÃO

Concluimos neste trabalho que uma construção é importante analisar o desempenho de isolamento acústico, isso é necessário para melhorar o conforto e até mesmo a saúde dos usuários. Analisando nossos resultados podemos notar que a frequência sonora influencia na resistência acústica da parede, pois conforme a frequência era menor, ou seja, a onda era mais longa mais difícil era de isolar o som, confirmamos assim que aumentando a frequência notou-se que era mais fácil de impedir a passagem do som. Isso ocorreu até mesmo quando acrescentamos o poliestireno o comportamento foi similar, porém aumentou sua capacidade de isolamento e apresentou isolamento maior.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIOCCHI, L. **Use corretamente o gesso acartonado.**2003. Disponível em:<http://piniweb17.pini.com.br/construcao/noticias/use-corretamente-o-gesso-acartonado-80141-1.aspx>. Acesso em: 04 abr.2019.

LEAL, M. L. C. M. **Manual da construção industrializada.**2015. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Asa Norte, 2019. Disponível em:<http://www.abramat.org.br/datafiles/publicacoes/manual-construcao.pd>. Acesso em: 27 mar. 2019.

MARIA, J. **Qual diferença entre drywall e gesso acartonado.** 2013.Drywall Rio. Disponível em:<http://www.drywallrio.com.br/qual-diferenca-entre-drywall-e-gesso-acartonado/>. Acesso em: 09 mar. 2019.

MARTINS FILHO, L. A. **Sistema drywall atende à Norma de Desempenho.** 2018. Associação Brasileira de Drywall. Disponível em:

<https://drywall.org.br/blogabdrywall/sistema-drywall-atende-a-norma-de-desempenho-2/>. Acesso em: 05 mar. 2019.

MITIDIERI, C. **Drywall no Brasil: Reflexões Tecnológicas**. 2018. Associação Brasileira de Drywall. Disponível em: <https://drywall.org.br/blogabdrywall/drywall-no-brasil-reflexoes-tecnologicas-2/>. Acesso em: 04 mar. 2019.

NAKAMURA, J. **Projeto com drywall pode ter diferentes condições de resistência ao fogo**. 2018. Aec Web. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/projeto-com-drywall-pode-ter-diferentes-condicoes-d-e-resistencia-ao-fogo_18027_10. Acesso em: 06 mar. 2019.

PLACO DO BRASIL. **Guia Placo Soluções Construtivas 2014**. Disponível em: https://www.placo.com.br/sites/gypsum.eeap.placo.br/files/content/files/guia_placo.pdf. Acesso em: 12 mar. 2019.

VOITILLE, N. **Gesso Acartonado: Usos e Vantagens**. 2012. Clique Arquitetura. Disponível em: <https://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/gesso-acartonado-usos-e-vantagens-.html>. Acesso em: 08 mar. 2019.



IMACULADA
FACULDADES MARIA IMACULADA