

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

## **DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE UMA PROTEÇÃO PARA ISOLAMENTO ACÚSTICO E TÉRMICO UTILIZANDO UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL DE CAD.<sup>1</sup>**

**Felipe Oliveira Bueno<sup>2</sup>, Andrei Fiegenbaum<sup>3</sup>, Ivan Junior Mantovani<sup>4</sup>, João Paulo Weselovski Da Silva<sup>5</sup>, Odmartan Ribas Maciel<sup>6</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias pelo Grupo de Pesquisa Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica.

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, voluntário de pesquisa.

felipe.ob127@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq.

Andrei.fig@hotmail.com

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, voluntário de pesquisa.

ivan.mantovani8@gmail.com

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UNIJUI, bolsista PIBIC/FAPERGS.

jpsw1994@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, bolsista PIBIC/CNPq.

odeijui@hotmail.com

<sup>7</sup> Professor Doutor do Departamento de Estudos de Ciências Exatas e Engenharia, Orientador.

valdiero@unijui.edu.br

### **Introdução:**

Tem-se relato (FOLHA DE SÃO PAULO, 2015) de que a poluição sonora atinge mais de 50% da população. Com base nestes dados, estudaram-se métodos que possam amenizar esses ruídos para viver em um meio mais ergonômico. Usando tais métodos em conjunto com o desenvolvimento de uma estrutura para acondicionamento de um compressor (fonte de ruído) tem-se o objetivo de tornar mais silencioso o uso do equipamento e reduzir a poluição sonora. Este projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) foi desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) da UNIJUI Câmpus Panambi. Pretende-se apresentar o desenvolvimento da tecnologia de conforto térmico e acústico com o auxílio de uma ferramenta computacional de CAD (Computer Aided Design – Projeto Assistido por Computador).

### **Metodologia**

A metodologia utilizada compõe-se de atividades de estudo e da aprendizagem de ferramentas computacionais, disponibilizados pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

do Sul (UNIJUI). Sendo softwares de grande importância na área da Engenharia. Após o estudo e o dimensionamento das medidas realizadas no protótipo do pórtico produzido no NIMASS, passou-se para o desenho das estruturas de madeira e em seguida para a montagem dos componentes na forma de uma maquete eletrônica no computador. Desenvolvido na ferramenta computacional SolidWorks2013, com as devidas dimensões retiradas do protótipo, houveram algumas mudanças no desenho devido a certos fatores que dificultaram a representação no CAD (madeiras entrelaçadas e forçadas tiveram que ser adaptadas ao desenho usando encaços). Dando consequência ao próximo passo a montagem manualmente dos componentes, a confecção do pórtico usando as estruturas de madeiras, as chapas perfuradas de alumínio, arame, cantoneira e madeira MDF (ambas serviram para a base inferior da casa).

O pórtico da proteção termo-acústico tem seu esqueleto inteiro constituído de madeira, suas paredes formadas por chapas de alumínio perfuradas e por camadas de lã de rocha sobrepondo o artifício de alumínio, e por partes de arame esticadas, pregadas e entrelaçadas com o arame do isolante acústico.

**Resultados e discussões:**

O estudo e aprendizado de ferramentas computacionais têm como objetivo a contribuição para a melhoria da qualidade do ensino dos estudantes, pois o uso dessa técnica de desenho é amplo, passando por áreas de projetos industriais, arquitetônicas, entre outras, e também é universal (devido ao fato de ser algo regrado – Normas técnicas da ABNT --). Os sistemas de CAD'S são muito complexos e completos, pois vão desde um mero projeto em duas dimensões até abstrusos modeladores de superfícies em três dimensões. Concede ao usuário a visualização dos objetos pela ferramenta de rotação, possibilitando aumentar o rendimento de forma inigualável como era anteriormente ao design por computador. Além desses recursos, os softwares atuais nos proporcionam a possibilidade de recorrer a algo dimensionado errado, podendo corrigi-lo sem perder praticamente nada do projeto.

Essas simulações de projetos são essenciais para manter elevada a competitividade de produtos no mercado de trabalho. O custo benefício também é alto, pois quando os projetos são testados num ambiente virtual, o tempo e os riscos de projeto serão baixos. Portanto, a produtividade será exorbitante, o que tem facilitado muito a vida de projetistas e operários (principalmente a do operário), pois com o desenho virtualmente pronto, é só segui-lo exatamente como o projetista fez. Dentre os aspectos referentes à pesquisa, foram desenvolvidos conhecimentos sobre o CAD SolidWorks2013, principalmente na parte de desenho em três dimensões. Desenhando cada peça separadamente, depois usando a função de Montagem – dentro do próprio CAD – possibilitando montá-la, sendo necessário o uso de encaços. Uma vez que as estruturas de madeira no protótipo estavam entrelaçadas e forçadas para serem colocadas no projeto, efetuou-se a necessária utilização dos encaços.

Logo após a estrutura ter passado pela montagem no SolidWorks2013, pensou-se na base do pórtico. Usando quatro cantoneiras soldadas, juntamente com a madeira MDF (da sigla em inglês Medium Density Fiberboard), chegou-se ao desenvolvimento e a construção da base inferior. O MDF é a madeira ideal, pois possui um material de média densidade, tendo uma elevada resistência e uma altíssima capacidade de usinagem.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

Nas paredes do pórtico, usou-se chapas de alumínio perfuradas sobrepostas por uma lã de rocha, com o intuito da onda sonora não ser repelida pelas mesmas, e ter um contato imediato com o isolante termo-acústico. Depois se fez furos calculados artificialmente na chapa de alumínio. Destarte, segundo Errobidart (2008), ondas sonoras são ondas mecânicas longitudinais, ou seja, só se propagam em meios materiais (sólidos e líquidos) e não se propagam no vácuo.

Conjuntamente o compressor gerando compressões e refrações do ar (ondas longitudinais), fazem as moléculas constituintes do meio se aproximarem e se afastarem umas das outras de forma alternada. A lã de rocha funciona também como um ótimo isolante térmico, pois é incombustível e imputrescível e, devido ao fato de ter um coeficiente térmico de 0,035 (CONSTRUCLIMA,2015).

Colocou-se um arame de tela justapondo a camada de lã de rocha. E logo em seguida pregou-se até deixa-lo bem esticado. O arame foi utilizado em todas as faces do pórtico. Posteriormente realizaram-se testes no compressor utilizando um Decibelímetro e com o auxílio de uma trena para medir de diferentes distâncias. Com o objetivo de indagar os níveis de pressão sonora e ruídos com isolamento acústico e sem isolamento acústico.

Como expressa Basso (2015):

“A NBR 10.151 sugere que no exterior dos ambientes que contêm a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso (chão) e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc. Na impossibilidade de atender alguma destas recomendações, a descrição da situação medida deve constar no relatório. Devido o teste realizado não possuir limite de propriedade ou quaisquer superfícies refletoras as medições foram efetuadas a distâncias pré-definidas do equipamento emissor de ruído.”

Obteve-se uma mediana redução de ruído com o compressor posto no projeto, fazendo-se medidas em 1 metro, 2 metros, 3 metros, 4 metros e 5 metros. Conforme Basso (2015):

“O ruído emitido pelo compressor utilizando o método de isolamento acústico apresentado em relação a mesma distância do compressor sem a utilização de isolamento acústico:

A 1 metro de distância do compressor: Redução de 19,83% do ruído; A 2 metros de distância do compressor: Redução de 17,10 % do ruído; A 3 metros de distância do compressor: Redução de 17,32% do ruído; A 4 metros de distância do compressor: Redução de 16,78% do ruído; A 5 metros de distância do compressor: Redução de 17,26% do ruído;”

Conclusão:

O trabalho enfatizou o uso de ferramentas computacionais, tais como CAD'S (no caso, o SolidWorks2013), que auxiliou e deu suporte tanto no momento do projeto como na parte da construção. A pesquisa resultou também num trabalho em equipe entre voluntários, bolsistas e os educandos. Mesmo que os resultados tenham apresentado um nível abaixo do esperado, houve comprometimento em se pesquisar um material que possa dar mais isolamento térmico e acústico. Visando o agricultor familiar, pensa-se na possibilidade do isolante ser colocado em tratores, tentando minimizar o ruído do mesmo e deixar a máquina mais ergonômica.

Enfim, esse projeto demonstra a capacidade e o empenho dos alunos e o quão é importante na parte da aprendizagem e no desenvolvimento acadêmico. Permitindo o envolvimento através de aulas práticas, pesquisas científicas e trabalhos, contando com auxílio de orientadores e colegas

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

durante esse período de voluntário, despertando o interesse por inovações na área e a habilidade para o trabalho em equipe.

**Palavras-Chaves:**

Solidworks2013, isolante térmico, isolante acústico, compressor, lã de rocha.

**Agradecimentos:**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Os autores são agradecidos aos órgãos de fomento à pesquisa pelo auxílio financeiro no projeto “Desenvolvimento de Tecnologias Criativas para Conforto Térmico e Acústico” (Processo: nº 01628-2551/14-6, Edital CAPES/FAPERGS 03/2014: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL).

**Referências Bibliográficas:**

BASSO, Samuel; Desenvolvimento de uma solução tecnológica para conforto térmico e acústico; Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca avaliadora do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Panambi, 2015.

BISTAFA, Sylvio R., Acústica Aplicada ao Controle do Ruído. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

CONSTRUCLIMA, departamento de Engenharia e Instalações, Catálogo Online de Coeficientes Térmicos. São Paulo, 2015.

DELANY, M. E., BAZLEY, E. N. (1970). Acoustical properties of fibrous absorbent materials. *Applied Acoustics* 3: p. 105-116.

ERROBIDART, Nádia Cristina G., O Conceito de Ondas Sonoras em Livros Didáticos do Ensino secundário brasileiro de 1927 a 1959. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008.

FOLHA DE SÃO PAULO. Saiba se proteger do barulho em casa; São Paulo tem nível de ruído acima do indicado. São Paulo, 2015.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de Conforto Térmico. São Paulo: Studio Nobel, 2003.