

Journal of Exact Sciences



FEITEP
FACULDADE DE ENGENHARIAS

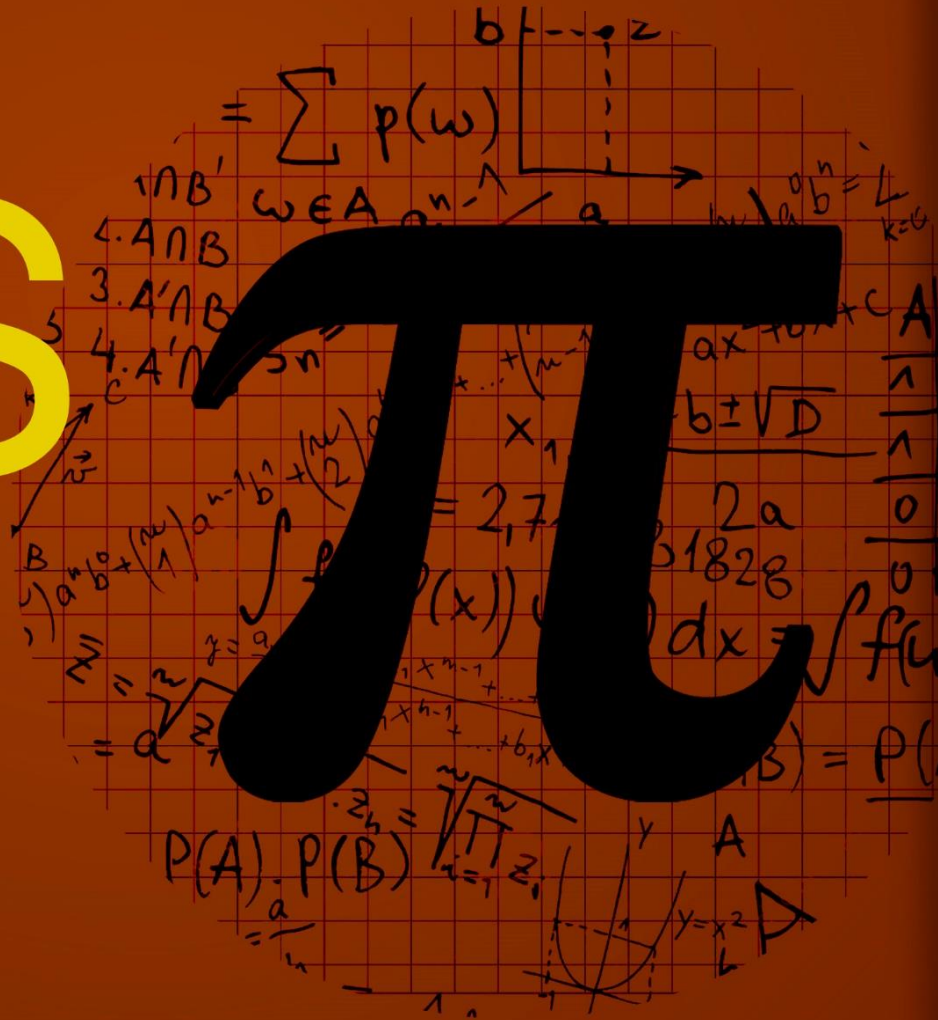
Online ISSN 2358-0348

JES

10(1)

Julho / Setembro
July/ September

2016



Título / Title:	Journal of Exact Sciences
Título abreviado/ Short title:	J. Ex. Sci.
Sigla/ Acronym:	JES
Editora / Publisher:	Master Editora
Periodicidade / Periodicity:	Trimestral / Quarterly
Indexação / Indexed:	Latindex, Google Acadêmico
Início / Start:	Abril, 2014/ April, 2014

Editor-Chefe / Editor-in-Chief:

Prof. Dr. Mário dos Anjos Neto Filho [MS; Dr; PhD]

Conselho Editorial:

Profa. Dra. Andréia Fátima Zanette- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

Prof. Dr. Vinícius Vaulei Gonçalves Mariucci- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

Prof. Dr. João Ricardo Nickenig Vissoci- Duke Global Health Inst - NY - EUA; UNINGÁ – Maringá – PR – Brasil

Prof. Me. Lupércio Cascone- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

Prof. Me. Odete Bulla Cascone- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

Prof. Dr. Julio Cesar Tocacelli Colella- Uningá – Maringá – PR- Brasil

O periódico **Journal of Exact Sciences – JES** é uma publicação da **Master Editora** para divulgação de artigos científicos apenas em mídia eletrônica, indexada à base de dados **Latindex** e **Google Escolar**. Todos os artigos publicados foram formalmente autorizados por seus autores e são de sua exclusiva responsabilidade. As opiniões emitidas pelos autores dos artigos publicados não correspondem necessariamente, às opiniões da Master Editora, do periódico **JES** e/ou de seu conselho editorial.

*The **Journal of Exact Sciences - JES** is an editorial product of **Master Publisher** aimed at disseminating scientific articles only in electronic media, indexed in **Latindex** and **Google Scholar** databases. All articles published were formally authorized by the authors and are your sole responsibility. The opinions expressed by the authors of the published articles do not necessarily correspond to the opinions of Master Publisher, the **JES** and/or its editorial board.*



Prezado leitor,

*Temos a imensa satisfação de lançar a décima edição do **Journal of Exact Sciences - JES***

*A **Master Editora** e o periódico **JES** agradecem publicamente aos Autores dos artigos que abrilhantam esta sexta edição pela colaboração e pela confiança depositada neste projeto. O periódico **JES** é um dos primeiros “open access journal” do Brasil, representando a materialização dos elevados ideais da **Master Editora** acerca da divulgação ampla e irrestrita do conhecimento científico produzido pelas diversas áreas das Ciências Exatas.*

Aos autores de artigos científicos que se enquadram em nosso escopo, envie seus manuscritos para análise de nosso conselho editorial!

Nossa décima primeira edição estará disponível a partir do mês de outubro de 2016!

Boa leitura!

Mário dos Anjos Neto Filho
Editor-Chefe JES

Dear reader,

*We have the great pleasure to launch the tenth edition of the **Journal of Exact Sciences - JES**.*

*The **Master Publisher** and the **JES** are very grateful to the authors of the articles that brighten this third edition by the trust placed in this project. The **JES** is one of the early open access journal in Brazil, representing the materialization of the lofty ideals of **Master Publisher** about the broad and unrestricted dissemination of scientific knowledge produced by the Exact Sciences.*

*Authors of scientific articles that are interested in the scope of **JES**, send their manuscripts for consideration of our editorial board!*

Our eleventh edition will be available in october, 2016!

Happy reading!

Mário dos Anjos Neto Filho
Editor-in-Chief JES

UTILIZAÇÃO DE MANIPUEIRA PARA MANEJO DE FORMIGA CORTADEIRA EM ZONA URBANA

JULIO CESAR TOCACELLI **COLELLA**, LUCAS EUFRÁSIO DO **NASCIMENTO**, EVERSON VITORINO DA **SILVA**, SILVIA APARECIDA **VIEIRA**, MICHELE CAMPOS RIOS **GOMES** 05

ALINHAMENTO DE UM PROJETO “*DESIGN*” DE ENGENHARIA APÓS 70% DO PRAZO E CUSTO DECORRIDO – ESTUDO DE CASO

ROGÉRIO SHINDI **SASAZAWA** 11

ESTUDO DO ISOLAMENTO ACÚSTICO EM UMA CASA NOTURNA E DE DIVERSÃO NO MUNICÍPIO DE RESERVA - ESTUDO DE CASO

FELIPE ROCHA **PIETROCHINSKI**, GERSON LUIZ **CARNEIRO** 15

UTILIZAÇÃO DE MANIPUEIRA PARA MANEJO DE FORMIGA CORTADEIRA EM ZONA URBANA

MANIPUEIRA USE FOR ANT MANAGEMENT CUTTERS IN URBAN AREA

JULIO CESAR TOCACELLI COLELLA¹, LUCAS EUFRÁSIO DO NASCIMENTO², EVERSON VITORINO DA SILVA, SILVIA APARECIDA VIEIRA³, MICHELE CAMPOS RIOS GOMES⁴

1. Doutor pela Universidade Estadual de Maringá e Eng. Agrônomo; 2. Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica da Faculdade INGÁ; 3. Bióloga e Técnica de Laboratório da Faculdade INGÁ; 4. Engenheira de Alimentos (UEM) e Representante da Amidos Pasquini

* Rua Salvador Ludovico Mazzer 166B, Zona 31, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87025-752, ctocacelli@gmail.com

Recebido em 19/06/2016. Aceito para publicação em 25/07/2016

RESUMO

Uso de formicidas visando reduzir os danos das formigas cortadeiras em zona urbana tem sido pouco estudado e com o êxodo rural que caracterizou as últimas décadas do Brasil fez com que a população rural deixasse o campo e viesse para as cidades, formando grandes aglomerados humanos e com eles grandes problemas sanitários. As perdas causadas por formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, podem chegar a 100% de desfolha da área atacada. São utilizadas iscas à base de Dodecacloro, hoje banido, e Sulfluramida, que está em processo de banimento em alguns países. Nos últimos 3 anos, na cidade de Maringá, houve um aumento no volume de reclamações referentes a diversos tipos de pragas urbanas, destacando-se a invasão dos domicílios por formigas. Algumas Legislações Municipais não permitem o uso em zona urbana, torna-se necessário a utilização de métodos alternativos. O objetivo deste trabalho é avaliar a utilização de um subproduto da industrialização da mandioca, a manipueira, no manejo de formigueiros em zona urbana. Neste trabalho obteve-se 66% de morte de formigueiros, mas como foi utilizado somente uma dosagem, novos trabalhos devem ser realizados para descobrir a dosagem eficaz deste alvitre, além de confrontar com outros manejos biológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Mandioca, *Manihot esculenta*, Manipueira, *Atta*, *Acromyrmex*, Manejo de formigueiros.

ABSTRACT

Formicides use to reduce the damage of cutting ants in urban areas has been little studied and the rural exodus that has characterized the last decades of Brazil made the rural population leave the country and come to the cities, forming large human settlements and they major health problems. Losses caused by the cutting ants *Atta* and *Acromyrmex*, can reach 100% defoliation of the attacked area. baits are used based on Dodecachlor, now banned, and Sulfluramida which is in banishment process in some countries. Over the past three years, the city of

Maringá, there was an increase in the volume of complaints regarding various types of urban pests, highlighting the invasion of households by ants. Some Laws do not allow the use in urban areas, it is necessary to use alternative methods. The objective of this study is to evaluate the use of a by-product of industrialization of cassava, cassava, the management of nests in urban areas. In this work we obtained 66% of anthills of death, but it was only used a dosage, new studies should be conducted to find out the effective dose of this suggestion, and confront other biological managements.

KEYWORDS: Cassava, *Manihot esculenta*, Manipueira, *Atta*, *Acromyrmex*, Management anthills

1. INTRODUÇÃO

O uso de formicidas visando reduzir os danos das formigas cortadeiras em zona urbana tem sido pouco estudado, pois são utilizados os mesmos formicidas da zona rural e por este modo, a procura de novos ingredientes ativos, com menos toxicidade, a possibilidade de serem utilizados para esta finalidade, motivou o presente estudo.

O êxodo rural que caracterizou as últimas décadas do Brasil fez com que a população rural deixasse o campo e viesse para as cidades, formando grandes conglomerados humanos e com eles emergiram grandes problemas sanitários. Segundo IBGE¹, 84% da população brasileira, ou seja, 160.246.510 de habitantes, vivem nas áreas urbanas e a ocupação desordenada de espaços pelo homem, aliada à falta de políticas de controle ambiental urbano, fizeram com que a questão das pragas urbanas se constituísse em um problema crescente de saúde pública nas grandes cidades².

As perdas causadas por formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, variam de acordo com a idade das plantas e a intensidade do seu ataque. Em casos de ataques intensos e constantes, as perdas podem chegar a 100% de desfolha da área atacada por estas formigas².

Estimativas de danos provocados por formigas cortadeiras são relativamente complexas, em razão da influência de inúmeras variáveis, como a espécie de formiga, número e tamanho de formigueiros e o meio ambiente onde estes formigueiros se encontram, cujo conhecimento se torna indispensável nas ações de manejo e controle³.

Também causam problemas em locais onde se manipulam alimentos, instituições de pesquisa, biotérios, zoológicos, museus, cabines de eletricidades, centrais telefônicas, entre outros locais. Algumas espécies apresentam ferrão, podendo picar dolorosamente, como as formigas dos gêneros *Wasmannia*, *Labidus*, *Eciton*, *Crematogaster* e da subfamília *Ponerinae*².

Segundo alguns autores, as iscas à base de Dodecacloro apresentaram os melhores resultados no controle a formigas cortadeiras, tornando-se padrão para o controle de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, em reflorestamentos. Este produto apresentava alta eficiência, mas possuía desvantagens, tais como: ser persistente no ambiente e cumulativo na cadeia alimentar, podendo apresentar problemas como contaminação de animais domésticos, selvagens e aquáticos⁴. Por estes motivos, este produto passou a sofrer pressões cada vez maiores da sociedade, que culminaram com a Portaria 91 de 30/11/1992 do Ministério da Agricultura, proibindo a partir de 01/05/1993 o registro, a produção, a importação, a exportação, a comercialização e a utilização de iscas formicidas à base de Dodecacloro em todo o território nacional⁴.

Após a proibição de formicidas a base de Dodecacloro, começou a utilização de iscas granuladas à base de sulfluramida no combate às formigas cortadeiras já citadas, em áreas agropastoris e florestais, constituído uma prática comum, apesar de sulfluramida ter sido alvo de diversas críticas sobre sua toxicidade ambiental, e por este motivo muitos países europeus e asiáticos já baniram seu uso.

Conforme o texto aprovado pela Parlamento Europeu P6_TA(2006)0444⁵ que definiu uma limitação da colocação no mercado e da utilização de composto perfluorooctanossulfonatos, um dos importantes grupos para manejo de formigas como por exemplo, a Sulfluramida pertencer a esta classe, além de alguns países da Ásia terem tomado o mesmo procedimento, podemos prever o seu banimento mundial, nos moldes do Docecacloro e assim tornando-se necessário a descoberta de produtos de baixa toxicidade para o ambiente.

Segundo Oliveira², nos últimos 3 anos houve um aumento significativo no volume de reclamações registradas no Serviço de Controle de Zoonoses e Pragas da Secretaria Municipal de Saúde de Maringá, referentes a diversos tipos de pragas urbanas, tanto quantitativa como qualitativamente, sendo que algumas delas têm se destacado, como a questão da crescente invasão dos domicí-

lios por formigas, que gera incômodos e ansiedade por parte da população.

Na área urbana podem causar inúmeros danos em gramados, campos de futebol e parques, alimentando-se de sementes e desfolhando plantas².

Como no Município de Maringá existem as Lei Complementar 195/97⁶, que dispõem sobre o uso e armazenamento de agroquímicos, que em seu artigo 11 descreve como deve ser feito o pedido de autorização para o uso de agroquímicos na zona urbana de Maringá, no qual expõe que “em áreas a 50m adjacentes a cursos de água, 200m adjacentes de núcleos populacionais, escolas, habitações e locais de recreação, não será permitida a aplicação de agrotóxicos”. E no artigo 12, ressalta as sanções de que o artigo 13 trata, como por exemplo, uma advertência, multa de R\$ 1500,00 ou o dobro em reincidência, chegando a interdição definitiva do local irregular. Assim, podemos concluir que o uso de agrotóxicos em zona urbana torna-se proibido. Podemos citar o exemplo de um ataque em 2006 em que lagartas do coqueiro (*Brassolis sophorae* e *B. astyra*) atacaram as palmeiras imperiais da Avenida XV de novembro, Avenida Getúlio Vargas e Avenida Paraná, na cidade de Maringá, causando grandes estragos, controlado somente com a utilização de controle biológico já reconhecido para lagartas, o Baculovirus.

Sabemos que muitas espécies vegetais possuem atividade inseticida frente a grande quantidade de insetos. Entre os vários métodos utilizados para o controle de formigas cortadeiras destacam-se os seguintes métodos: mecânicos, que por ocasião da instalação dos formigueiros novos é possível identificá-los e destruí-los mecanicamente, cavando-os; culturais, que consistem em aração e gradagem, culturas armadilhas e resistência de plantas; biológicos e naturais, que envolvem fatores climáticos e ação de predadores e parasitóides, como pássaros e moscas da família *Phoridae*, ou com a utilização de fungos entomopatogênicos; químicos, que consistem na utilização de produtos químicos⁴.

Em relação ao método químico, existem várias formas de se proceder o manejo das formigas cortadeiras. Estes diferem principalmente pela formulação e modo de aplicação. De uma maneira geral, os formicidas podem ser classificados em 5 formulações diferentes: pós secos; concentrados emulsionáveis; gases liquefeitos; soluções nebulígenas e iscas granuladas⁴.

Em 1968, alguns autores^{4,7,8,11}, pesquisando o custo comparativo de controle às formigas cortadeiras (saúvas) e empregando todos os tipos tradicionais de tratamento e ainda o uso de iscas granuladas, com interação de custo do produto, eficiência e mão de obra requerida, chegaram à conclusão de que o melhor e mais barato método de controle é por meio de iscas.

A partir destes testes, as iscas granuladas foram consideradas como o método ideal para o controle de for-

mingas cortadeiras, pois são de fácil aplicação, dispensam aparelhos e não apresentam perigos de intoxicação que o manejo de outros tipos de formicidas causam, além de apresentarem um alto grau de eficiência, a ponto de substituírem outros métodos, como a termonebulização e fumigação com brometo de metila⁴.

Assim, a busca de métodos alternativos para controlar estes insetos tem sido intensificada na tentativa de substituir os agroquímicos tradicionais por inseticidas mais específicos que causem menos danos ao ambiente¹⁰.

Neste contexto, este trabalho avaliará o efeito formicida da manipueira ou “manipeira”, que segundo Magalhães⁹, é um subproduto ou resíduo da industrialização da mandioca, que, fisicamente, se apresenta na forma de suspensão aquosa e, quimicamente, como uma miscelânea de compostos, entre eles a goma (5 a 7%), glicose e outros açúcares, proteínas, células descamadas, linamarina e derivados cianogênicos (ácido cianídrico, cianetos e aldeídos), substâncias diversas e diferentes sais minerais, muitos dos quais fontes de macro e micronutrientes para as plantas.

Pontes⁸ destaca que durante a prensagem da massa pastosa, flui uma suspensão aquosa de tonalidade bege ou amarelada e odor ativo, mas agradável conhecida como manipueira. Este subproduto jorra com abundância, haja vista que o mesmo é contido na proporção de 3:1; ou seja, 1 litro de manipueira para cada 3 kg de raízes de mandioca prensadas. Abundante em todas as regiões de cultivo e industrialização de mandioca, a manipueira é, no geral, cedida gratuitamente, pois ainda se trata de um resíduo descartável em sua quase totalidade, com esporádicos e restritos aproveitamentos em molhos de pimenta e de tucupi (no Estado do Pará) e no fabrico da tiquira, bebida alcoólica de consumo praticamente limitado ao Estado do Maranhão. Mas esse desprestígio da manipueira tende a desaparecer, a fazer parte do passado, quando se atentar para a excelência dos seus préstimos como insumo agrícola, seja como pesticida ou adubo, consoante os resultados de numerosas e pacientes pesquisas.

Uma vez testado como nematicida e, posteriormente, como inseticida, revelou extraordinária eficiência e notável economicidade, sem os riscos de toxidez dos produtos comerciais⁸.

A manipueira contém um glucosídeo cianogênico também conhecido como linamarina, na qual a sua hidrólise (por ação da linamarase) provém a acetona-cianohidrina, por ação enzimática (ahidroxinitrila-liase) ou por quebra espontânea, formam o ácido cianídrico, composto químico bastante volátil, e os cianetos, além de aldeídos. São estes cianetos que respondem pelas ações inseticidas do composto⁸. Segundo o mesmo autor⁸, o enxofre presente em larga quantidade (cerca de 200 ppm), garante-lhe a destacada eficiência na ação

inseticida-acaricida.

Tabela 1. Composição química da manipueira (média de 20 amostras analisadas)

Componente	Quantidade (ppm)
Nitrogênio (N)	425,5
Fósforo (P)	259,5
Potássio (K)	1853,5
Cálcio (Ca)	227,5
Magnésio (Mg)	405,0
Enxofre (S)	195,0
Ferro (Fe)	15,3
Zinco (Zn)	4,2
Cobre (Cu)	11,5
Manganês (Mn)	3,7
Boro (B)	5,0
Cianeto livre (CN ⁻)	42,5
Cianeto total (CN)	604,0*

Fonte: Ponte⁷. Nota: *55,0 mg/litro, em média.

Em 2005, testou-se a manipueira no combate às saúvas (*Atta sp.*), realizando-se dois ensaios, conduzidos simultaneamente (junho e julho de 2005), nos municípios de Acopiara e Russas, Estado do Ceará, ambos encravados no Semi-árido nordestino. Nesta ocasião, aplicou-se cerca de 1 litro de manipueira pura (não diluída) em cada “olho” dos formigueiros. Nos dois ensaios, um único resultado: a desativação dos saúveiros⁸.

Deste modo, o trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade de uso da manipueira para manejo de formigueiros em zona urbana, respeitando o a legislação do Município de Maringá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Seguindo a metodologia de Ponte⁸ as recomendações para a aplicação da manipueira devem seguir os seguintes ritos: o tratamento deve constar, no mínimo, de três ou quatro aplicações, ministradas a intervalos semanais e/ou quinzenais; acrescentar à manipueira, pura ou diluída, o correspondente a 1% de farinha de trigo, a fim de garantir-lhe uma melhor aderência; usar manipueira pura ou, por outra, diluída em água, de conformidade com a praga e, sobretudo, com a cultura a ser tratada. Em geral, é sempre conveniente fazer, antes do tratamento definitivo, um teste preliminar, envolvendo um pequeno lote de plantas, a fim de ajustar a diluição à sensibilidade da planta a ser tratada e da praga a ser controlada, e para o caso específico de tratamento de propágulos vegetativos (estacas, rizomas etc.) praguejados, imergi-los em manipueira pura durante 1h, sendo dispensável o acréscimo de farinha de trigo.

Como dito em Pontes 2006, onde fora colocado 1 litro de manipueira pura em cada “olho” de formigueiro, decidimos utilizar a aplicação em no máximo 6 “olhos” em cada formigueiro, tampando-os, sabendo que ácido cianídrico é um composto altamente volátil e deste modo, utilizando a arquitetura do formigueiro, fazer que este

produto percorra toda a extensão do formigueiro aplicado.



Figura 1. Aplicação da manipueira nos formigueiros.



Figura 2. Formigueiro 6 após a última aplicação de Manipueira.

A escolha dos formigueiros fora feita ao acaso, não importando a idade dos mesmos, em dois locais da cidade, Jardim Sumaré e Zona 07. Este último mais precisamente na vila Olímpica. Foram escolhidos 6 formigueiros para a aplicação da manipueira e 6 para serem como testemunhas.

Foram feitas 4 aplicações nos formigueiros tratados e 4 aplicações com água destilada nos formigueiros testemunhas. As avaliações se iniciaram após o final da última aplicação. Por se tratar de uma avaliação quantitativa, a cada três dias, um avaliador examinava os formigueiros observando a movimentação de entrada e saída das formigas nos "olhos", ou seja, verificando a presença ou não de formigas entrando e saindo pelos "olhos" que constituem o formigueiro, caso não fosse encontrado nenhuma formiga transitando nestes "olhos", o formigueiro era considerado morto, além de na parte superior dos montículos de terra, começar a emergir plantas, principalmente gramíneas, concluindo assim que provavelmente a rainha do formigueiro encontrava-se morta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas primeiras semanas observou-se uma gradual diminuição nos que foram tratados com manipueira até a total finalização das atividades nos "olhos" e nas trilhas por onde as formigas transitavam carregando as folhas.

Tabela 2. Avaliações dos formigueiros durante o experimento em 2015.

Treat.	10/07	15/07	18/07	22/07	25/07	28/07	31/07	03/08	06/08	09/08	12/08	15/08	18/08	22/08
M1	+++	+++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	-	-	-
M2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
M3	+++	+++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	-	-
M4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	-
M5	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+
M6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	-	-
T1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
T2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
T3	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
T4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
T5	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
T6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ - "olhos" em pleno funcionamento
 ++ - alguns "olhos" não tinham tráfego
 + - poucos "olhos com tráfego"
 - - "olhos" sem funcionamento



Figura 3. Formigueiro 6, dia 18/07/2015.



Figura 4. Formigueiro 6, dia 22/07/2015.

Por causa da diminuição da população, algumas áreas do formigueiro deixaram de ser usadas, o que comprova isso foi a emergência de grama nos montículos de terra onde se localizavam as “painhas”, o que caracteriza que estes não estavam sendo mais ocupados pelas formigas. Esses resultados observados primeiramente nos tratamentos 1 e 3 se dá ao fato de os dois serem de porte menor, deixando claro que para melhor eficácia do controle, deve-se estimar uma dosagem equivalente ao tamanho do formigueiro que ainda não foi mensurado.



Figura 5. Formigueiro 6, dia 22/08/2015.

Dias depois, o tratamento 4 e 6 também não expressou atividade seguindo as mesmas características dos primeiros dois. Estes já de porte maior levaram mais tempo para alcançar os resultados esperados, mas ainda se mostrou eficaz a dosagem feita neles que foi igual para todos os tratamentos.

Os tratamentos 2 e 5, apesar de demonstrarem diminuição na movimentação nos “olhos” não se pôde observar a parada completa das atividades. Após um tempo, os formigueiros começaram a reagir agora com tamanho reduzido e com a perda evidente de algumas painhas. Nesses tratamentos onde não foi eficaz a aplicação, as atividades continuaram com o aparecimento de novas formigas operárias acompanhado de novas painhas, mostrando que a rainha não está morta, mas apenas uma parte da colônia foi mais afetada pelas propriedades inseticidas da manipueira. As atividades se mostraram crescentes durante o período de observação.

mostrando que a rainha não está morta, mas apenas uma parte da colônia foi mais afetada pelas propriedades inseticidas da manipueira. As atividades se mostraram crescentes durante o período de observação.



Figura 6. Formigueiro 6, dia 27/01/2016.

Nas primeiras semanas observou-se uma gradual diminuição nos que foram tratados com manipueira até a total finalização das atividades nos “olhos” e nas trilhas por onde as formigas transitavam carregando as folhas. Por causa da diminuição da população, algumas áreas do formigueiro deixaram de ser usadas, o que comprova isso foi a emergência de grama nos montículos de terra onde se localizavam as “painhas”, o que caracteriza que estes não estavam sendo mais ocupados pelas formigas. Esses resultados observados primeiramente nos tratamentos 1 e 3 se dá ao fato de os dois serem de porte menor, deixando claro que para melhor eficácia do controle, deve-se estimar uma dosagem equivalente ao tamanho do formigueiro que ainda não foi mensurado.

Dias depois, o tratamento 4 e 6 também não expressou atividade seguindo as mesmas características dos primeiros dois. Estes já de porte maior levaram mais tempo para alcançar os resultados esperados, mas ainda se mostrou eficaz a dosagem feita neles que foi igual para todos os tratamentos.

Os tratamentos 2 e 5, apesar de demonstrarem diminuição na movimentação nos “olhos” não se pôde observar a parada completa das atividades. Após um tempo, os formigueiros começaram a reagir agora com tamanho reduzido e com a perda evidente de algumas painhas. Nesses tratamentos onde não foi eficaz a aplicação, as atividades continuaram com o aparecimento de novas formigas operárias acompanhado de novas painhas, mostrando que a rainha não está morta, mas apenas uma parte da colônia foi mais afetada pelas propriedades inseticidas da manipueira. As atividades se mostraram crescentes durante o período de observação.

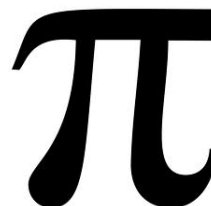
4. CONCLUSÃO

Podemos notar que a utilização da manipueira tem efeito formicida, mas com uma eficiência de 66% que provavelmente, devido a dosagem e a idade dos formi-

gueiros não conseguiu um efeito maior, e com isso novos trabalhos devem ser realizados para que seja identificado a dosagem ideal que deve ser utilizado e comparar com outros manejos biológicos.

REFERÊNCIAS

- [1] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Senso demográfico Brasileiro, IBGE, 2010 Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_pdf.shtm Acesso em: 03/07/2015
- [2] Oliveira, M.F.; Farinha, C.A.E. Formigas Urbanas do Município de Maringá, PR, e suas Implicações. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo. 2005; 72(1):33-39. Disponível em:
<http://200.144.6.109/docs/arq/V72_1/oliveira2.PDF> Acesso em: 14/07/2015.
- [3] Filho, W. R.; Santos, F.; Strapasson, P.; Nickele, M. A.; Danos causados por diferentes níveis de desfolha artificial para simulação de ataque de formigas cortadeiras em *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*. Brazilian Journal of Forestry Research, Colombo, Paraná. 2011; 31(65):37-42. Disponível em: Pesquisa Florestal Brasileira.
<<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/175/205>>. Acesso em: 13/07/2015.
- [4] Solsa, J. N.; Posição Sistemática das Formigas Cortadeiras. Proteção Florestal. Disponível em:
<http://www.floresta.ufpr.br/alias/lpf/public_html/pragas01.html>. Acesso em: 03/07/2015.
- [5] Parlamento Europeu Disponível em:
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2006-0444+0+DOC+XML+V0//PT> Acesso em: 03/07/2015
- [6] Camara Municipal de Maringá - LEGISLAÇÃO Disponível em: < <http://www.cmm.pr.gov.br/?inc=legislacao>> Acesso em: 02/06/2015
- [7] Ponte, J. J. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira: extrato líquido das raízes de mandioca como defensivo agrícola. Fitopatol. Venezolana, Macarary. 1992; 5(2):2-5.
- [8] Ponte, J.J. Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola. 3ed, Banco do Nordeste do Brasil, 2006; 66p
- [9] Magalhães, C. P. Estudos sobre as bases bioquímicas da toxicidade da manipueira a insetos, nematóides e fungos. 1993. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1993.
- [10] Farias, A.R.N.; Ferreira Filho, J.R.; Mattos, P.L.P. de. Manipueira e plantas armadilhas no controle de formigas cortadeiras na cultura da mandioca. 2007. Disponível em:
<http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/manipueira/index.htm>. Acesso em: 20/07/2015
- [11] Araujo, N.C.; Araujo, F.A.C.; Ogata, I.S.; Oliveira, S. J. C. Controle de formigas cortadeiras, utilizando-se efluente líquido de casas de farinha. Revista Verde, Mossoró, RN. 2011; 6(4):11–15, out/dez 2011.



ALINHAMENTO DE UM PROJETO “*DESIGN*” DE ENGENHARIA APÓS 70% DO PRAZO E CUSTO DECORRIDO – ESTUDO DE CASO

ALIGNMENT OF AN ENGINEERING PROJECT AFTER 70 % OF THE TIME AND COST ELAPSED - CASE STUDY

ROGÉRIO SHINDI SASAZAWA^{1*}

1. Engenheiro Químico. Mestre em Desenvolvimento de Projetos, Project Management Professional (PMP), Docente do curso de Engenharia Civil da FEITEP (Faculdade de Engenharias e Arquitetura) na disciplina de Gerenciamento de Projetos.

Rua São João, 1569, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87030-201. rogoriosasazawa@hotmail.com

Recebido em 03/05/2016. Aceito para publicação em 23/08/2016

RESUMO

No Brasil, as ferramentas de gerenciamento de projetos em empreendimentos industriais vêm ganhando terreno devido à quantidade de informações disponíveis e cobranças de clientes que buscam a solução de seus desafios na otimização de parâmetros como custos, prazos, riscos e a qualidade. Este artigo mostra os problemas e as soluções aplicadas em um projeto de engenharia que teve 70% do seu prazo e custos decorridos. Mostra também por que o PMBOK cita a Área de Conhecimento das Comunicações como uma das mais difíceis e importantes no gerenciamento de projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de projeto, projetos de engenharia, comunicação, empreendimentos industriais, valor agregado.

ABSTRACT

In Brazil, project management tools in industrial enterprises are growing due to the information available and customer pressure that seek to solve their challenges in optimizing parameters such as cost, time, risk and quality. This article shows the problems and the solutions applied in an engineering project that had 70% of their time and elapsed costs. It also shows why the PMBOK write the communications knowledge area as one of the most difficult and important in project management.

KEYWORDS: Project management, engineering design, communication, industrial enterprise, earned value management.

1. INTRODUÇÃO

No mundo global de hoje, todos nós executamos projetos no dia-a-dia, a maioria deles de maneira inconsciente. Para auxiliar nesta tarefa existem diversas ferramentas de gerenciamento de projeto¹, a questão é a forma como que se utilizam as ferramentas e como tirar proveito dessas importantes técnicas^{1,2}.

Os projetos de engenharia predial ou industrial podem ser separados por fases que vão desde o estudo de viabilidade técnica, projeto ou “*design*” conceitual, básico, detalhado ou executivo, suprimentos ou aquisições, construção e montagem, comissionamento e entrega da construção ou empreendimento, internacionalmente conhecidos como FEL-1, 2, 3, 4 (*Front-end loading*)³. Esta é uma característica pré-determinada dos projetos de engenharia, ou seja, conforme PMBOK⁴ são projetos orientados por um plano.

No Brasil, um empreendimento de engenharia nomeia a fase de “*design*” como projeto conceitual, básico e detalhado/executivo. Este artigo trata-se de um estudo de caso ocorrido na fase de Projeto detalhado/executivo. Nesta etapa do projeto se concentram a maior parte dos cálculos, desenhos e listas de materiais necessários para a aquisição e construção/montagem do empreendimento. Neste estudo, trataremos esta fase de *design* como projeto.

A maior parte dos grandes empreendimentos construídos no Brasil são conduzidos por empresas privadas e estatais. Normalmente as empresas privadas tem exigências e cuidados maiores com prazos, custos e risco, mas não deixam de lado o escopo e a qualidade. Já nas

empresas estatais, normalmente a qualidade é um item extremamente importante, impactando diretamente nos prazos, custos, risco e escopo de um projeto. Neste estudo de caso, o projeto ou *design* foi contratado por uma empresa estatal.

O escopo inicial era a elaboração do projeto “*design*” focado nas melhorias em um empreendimento já construído e com tecnologia obsoleta. Neste escopo estão envolvidas várias disciplinas técnicas como arquitetura, além das engenharias civil, de processo, de automação e instrumentação, mecânica (dinâmica e estática), de ventilação e ar condicionado, de estruturas metálicas e elétrica. O prazo para conclusão do projeto foi de 18 meses e o contrato foi de preço fixo. A estrutura organizacional para este projeto foi a matricial forte⁴.

No momento do contrato da empresa, o projeto já estava em andamento e as etapas de iniciação e planejamento já haviam sido finalizadas. Segundo o cronograma inicial, o projeto deveria estar a 70% de progresso físico planejado, mas o avanço calculado era de aproximadamente 55% e faltavam 6 meses para o término do contrato, conforme negociado junto ao cliente. Ou seja, a execução do projeto estava em atraso. Este foi o principal desafio apresentado para a assessoria que apoiou o projeto em andamento.

De acordo com o exposto, este trabalho é um estudo de caso, me que descreve os problemas e soluções encontrados para alinhar as áreas de interesse e os grupos de processos quando um projeto já foi iniciado.

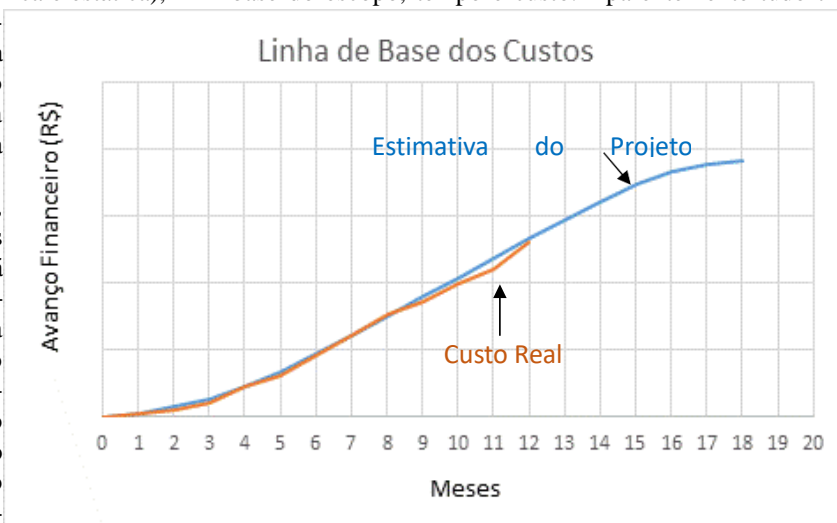
2. MATERIAL E MÉTODOS

Faltando 6 meses para o final do projeto, contratou-se uma empresa de assessoria para auxiliar no gerenciamento do projeto descrito anteriormente. Inicialmente a assessoria analisou todo o projeto e seus documentos de gerenciamento de projeto elaborados na iniciação, no planejamento, na execução e no monitoramento e controle. Com base nestes dados, os documentos da iniciação foram elaborados. O Termo de Abertura estava claro e bem delineado. Aparentemente as partes interessadas estavam definidas e com suas responsabilidades bem discriminadas.

Os documentos do planejamento também estavam descritos. Os Planos de Gerenciamento do Escopo, dos Custos, do Tempo, da Qualidade, dos Recursos Hum-

nos, das Comunicações, dos Riscos e das Partes Interessadas estavam condensados em um documento único, chamado de Plano de Gerenciamento do Projeto. Trata-se de um documento extenso, mas nele estavam contidos todos os demais planos. O único plano de gerenciamento que não foi descrito foi o das aquisições, pois não fazia parte do escopo.

Os demais documentos de planejamento estavam descritos e faziam parte dos documentos do projeto. Havia uma EAP², um cronograma detalhado e as linhas de base do escopo, tempo e custo. Aparentemente tudo ti-



nha sido pensado e descrito, porém quando analisado o desempenho do projeto, foi observado que a linha de



base dos custos (Figura 1) estava sob controle, mas na linha de base do tempo havia um grande desvio (Figura 2).

Figura 1. Linha de Base dos Custos

Figura 2. Linha de Base do Tempo

Após o levantamento da documentação do projeto foram realizadas algumas entrevistas e reuniões com os líderes de todas as disciplinas que faziam parte do escopo, ou seja, líderes do processo, tubulação, mecânica, tubulação, civil, estruturas metálicas, instrumentação, automação, ventilação e ar condicionado e elétrica. O intuito principal era analisar a situação do projeto na visão da Equipe do Projeto. Foi constatado que a equipe tinha outras metas de prazo, diferentemente da Equipe de Gerenciamento do Projeto. Foi constatado também que havia pouca comunicação e alinhamento dos assuntos do escopo.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Após o diagnóstico inicial foram tomadas algumas ações urgentes. A primeira foi reunir toda a Equipe de Gerenciamento do Projeto e também todos os líderes de cada disciplina (processo, tubulação, mecânica, tubulação, civil, estruturas metálicas, instrumentação, automação, ventilação e ar condicionado e elétrica) para que levantássemos as melhores e mais efetivas estratégias técnicas, para realinhar os prazos acordados com o cliente. Essa reunião causou vários conflitos entre toda a equipe e foram levantados alguns problemas e soluções, apresentados na Tabela 1.

Conforme Fleming (2010)⁵ muitos projetos não utilizam a Análise do Valor Agregado devido a vários fatores como o desconhecimento da ferramenta ou até mesmo a falta de vontade de conhecer a situação real do projeto. Mas para que a Equipe de Gerenciamento de Projeto e a Equipe de Projeto entendesse a importância de uma nova revisão no planejamento, foi realizado uma Análise do Valor Agregado do Projeto. A análise mostrou para todos do projeto que apesar dos custos estarem controlados, o valor agregado, ou seja, o valor estimado do trabalho efetivamente realizado estava bem abaixo do planejado (Figura 3).

Tabela 1. Problemas e Soluções levantadas na reunião do projeto.

Problemas encontrados	Solução
A Equipe de Gerenciamento de Projeto havia elaborado os documentos do projeto (EAP, Cronograma, Planos de Gerenciamento, Linhas de Base, etc) sem as informações técnicas da Equipe de Projeto.	Reanalisado e revisado todos os documentos de planejamento com a participação e o comprometimento da Equipe do Projeto.
A Equipe de Gerenciamento de Projeto estava mais preocupada com os custos pontuais e a linha de base dos custos, deixando de lado a linha de base do tempo.	Elaborado um estudo de valor agregado para que pudesse projetar novos prazos e custos. Após esta análise e o planejamento revisado, foi realizada a negociação com o Patrocinador e Cliente.

O gerente de projeto estava muito envolvido nas discussões técnicas, restando muito pouco tempo para análises e estudos de gerenciamento do projeto assim como as efetivas comunicações internas e externas.	O Gerente de Projeto e Equipe de Gerenciamento de Projeto deixaram as discussões mais técnicas para os Especialistas. Concentrou-se mais no monitoramento e controle, assim como nas comunicações.
As comunicações internas não estavam sendo efetivas. Havia muitas micro-reuniões, que não estavam envolvendo todas as pessoas que deveriam tomar as decisões. Desta forma, os assuntos não eram resolvidos ou eram parcialmente resolvidos.	Realizadas reuniões semanais com duração de 1 hora entre as Equipes de Gerenciamento de Projeto e Líderes Técnicos das Equipes de Projeto para discutir os problemas que interferissem nos cumprimentos das metas. Os assuntos mais técnicos e específicos eram discutidos entre as pessoas envolvidas em local e horários distintos. Todos os assuntos eram registrados em Atas de Reunião e os assuntos ainda pendentes eram discutidos em todas as reuniões subsequentes.
As comunicações externas com o cliente estavam sendo feitas diretamente entre técnicos, causando várias mudanças não registradas. Essas mudanças ocasionavam impactos nos prazos e nos custos.	Todas as solicitações externas deveriam ser passadas pelo Comitê de Controle de Mudanças para uma análise e registro. Somente após esse crivo, a equipe técnica estaria envolvida. Após discussão técnica eram discutidos impactos com o prazo e custo das mudanças e sua posterior aprovação ou reprovação.
Segundo as informações da Equipe de Projeto, o cliente, que aprovava os documentos técnicos e desenhos, solicitava correções exageradas nos documentos. Isso causava retrabalho e impacto nos prazos.	Reunido com o cliente e reavaliado o Plano de Gerenciamento da Qualidade. Foi necessária essa revisão para estimar o tempo necessário para cada atividade com esse novo custo da qualidade.



Figura 3. Gráfico da Análise do Valor Agregado

Os valores obtidos dessa análise constataram que pela VPR (Variação de Prazos), seria necessário ainda 75 dias a mais para finalização do projeto. Pelo Índice de Desempenho de Prazos (IDP) o projeto estava progredindo a 78% da performance programada.

Pelo Índice de Desempenho dos Custos (IDC), para cada R\$ 1,00 planejado o projeto estava executando

R\$ 0,81. Ou seja, desempenho bem abaixo do necessário.

4. CONCLUSÃO

Após as ações iniciais para o alinhamento do projeto, toda a equipe retomou suas atividades, mas com novos objetivos claros e bem definidos. Uma revisão do cronograma foi discutida com toda a Equipe de Projeto e elaborada pela Equipe de Gerenciamento de Projeto, obtendo novos prazos e custos que foram discutidos com o Cliente. O Cliente, por sua vez, se convenceu de que as exigências em relação à qualidade estavam acima dos critérios citados nos Planos de Gerenciamento, aprovando a prorrogação de prazos e aditivos nos valores estipulados. Internamente, houve uma significativa melhora no ambiente de trabalho.

A Equipe de Gerenciamento de Projeto discutia e cobrava semanalmente os avanços físicos junto a Equipe de Projeto, pois as datas e metas foram acordados com a participação de todos os envolvidos. Cada problema encontrado no projeto era semanalmente discutido nas reuniões semanais permitindo que todos trabalhassem de forma coletiva, e com um objetivo único. Essas reuniões tinham data, hora de início e término e escopo bem definidos, não permitindo que discussões improdutivas atrapalhassem o objetivo da mesma. Desta forma, toda a Equipe de Projeto sentia que “sua” hora era produtiva e não estava sendo jogada fora.

Os problemas técnicos eram resolvidos entre todos os envolvidos e não somente entre algumas disciplinas (processo, tubulação, mecânica, tubulação, civil, estruturas metálicas, instrumentação, automação, ventilação e ar condicionado e elétrica). O Gerente de Projeto participava superficialmente para verificar se as discussões estavam sendo bem direcionadas e que as mudanças necessárias fossem registradas e posteriormente aprovadas ou não.

Resumindo, o principal problema encontrado no projeto foi encontrado na Área de Conhecimento da Comunicação^{4,6,7}. Como essa área não foi bem discutida e aplicada, todas as demais áreas de conhecimento sofreram impactos. O escopo sofreu mudança devido aos comentários sobre qualidade.

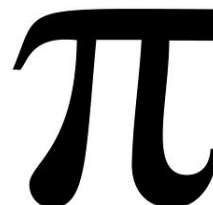
O prazo e os custos sofreram impactos devido as mudanças e também devido à falta de comunicação e interação entre a Equipe de Projeto e a Equipe de Gerenciamento de Projeto. A falta de comunicação entre as equipes resultou na falta de comprometimento com os custos e prazos, aumento dos retrabalhos e redução na motivação da Equipe de Projeto.

O principal problema diagnosticado foi a falta de comunicação entre as equipes de projeto e a de gerenciamento de projeto. Ou seja, conforme Mulcahy (2013)⁸ os Gerentes de Projeto gastam aproximadamente 90% do

seu tempo com comunicação. Entendemos que esta porcentagem citada pela escritora não é exagerada e os Gerentes de Projeto devem se preparar para reservar tempo para a comunicação efetiva, caso contrário o projeto poderá estar com sérios problemas.

REFERÊNCIAS

- [1] Frame JD. Managing projects in organizations. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.
- [2] Maximiliano, A.C. Escritório de gerenciamento de projetos: um estudo de caso. São Paulo, 2006
- [3] Process Engineering Associates, LLC. Types of Process Engineering Services.
- [4] Project management body of knowledge [PMBOK]. Newtown, Pennsylvania, USA: Fifth Edition, 2013.
- [5] Fleming QW. *et al.* Earned Value Project Management. Fourth Edition. Newtown, Pennsylvania, USA: Fifth Edition, 2010.
- [6] Ramesh MK. Project Communication Management: Key for Project Success in Construction Arena. 2010
- [7] Snyder C. Communication Key to Rescuing Troubled Projects, 2010
- [8] Mulcahy R *et al.* Preparatório para o exame de PMP. Estados Unidos da América, Oitava Edição, 2013.



ESTUDO DO ISOLAMENTO ACÚSTICO EM UMA CASA NOTURNA E DE DIVERSÃO NO MUNICÍPIO DE RESERVA - ESTUDO DE CASO

STUDY OF ACOUSTIC INSULATION IN A HOUSE AND NIGHT OF FUN IN THE CITY RESERVES THE CASE STUDY

FELIPE ROCHA PIETROCHINSKI^{1*}, GERSON LUIZ CARNEIRO²

1. Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharias e Arquitetura – FEITEP e Tecnólogo em Construção de Edifícios pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE; 2. Professor do Curso de Tecnologia em Construção de Edifícios do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa – PR.

* Avenida Paranavaí, 1164, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87070-130, felipe_pietrochinski@hotmail.com.

Recebido em 21/06/2016. Aceito para publicação em 25/07/2016

RESUMO

O presente trabalho relata o estudo sobre a falta de isolamento acústico em uma casa noturna e de diversão localizada no município de Reserva - estado do Paraná. Será apresentado um estudo de caso sobre o estabelecimento o qual encontra-se embargado judicialmente devido à falta de um dispositivo de isolamento adequado aliado a ausência de fiscalização e de lei municipal que regulamente a questão. Através deste estudo buscar-se-á demonstrar possíveis soluções para resolver a questão, considerando os parâmetros normativos. Diante do exposto verifica-se que é essencial a instalação de um sistema de isolamento acústico para vedação dos ruídos emitidos pelo estabelecimento, o qual deverá ser realizada por profissional qualificado, caso contrário pode ocorrer uma implantação que não surta o efeito desejado, porém o empreendimento não dispõe de recursos financeiros para efetivá-lo, sendo assim fica sugerido algumas adaptações para melhoria.

PALAVRAS-CHAVE: Isolamento acústico, qualidade de vida, casa noturna.

ABSTRACT

This paper reports the study on the lack of soundproofing in a nightclub and entertainment district located in the Reserve - the state of Paraná. A case study on the establishment which is embargoed court due to lack of a suitable isolation device coupled with lack of supervision and municipal law regulating the issue will be presented. Through this study will seek to demonstrate up possible solutions to resolve the issue, considering the normative parameters. Given the above it is clear that it is essential to install a system of acoustic insulation to seal the noises emitted by the establishment, which should be performed by a qualified professional, otherwise a deployment

that does not freak out the desired effect may occur, but the venture lack the financial resources to accomplish it, so it is suggested some adjustments for improvement.

KEYWORDS: Sound insulation, quality of life, nightclub.

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista o crescimento urbano natural existente em pequenas cidades, observou-se problemas como micro indústrias e casas noturnas que acabaram ficando muito próximas de residências, onde a falta de isolamento acústico, propicia um desconforto aos moradores vizinhos, prejudicando sua qualidade de vida e expondo os mesmos a sérios problemas de saúde.

As autoridades competentes dos pequenos municípios devem tomar ciência das normas e leis federais já existentes sobre este assunto pois, não estão sendo fiscalizados os estabelecimentos que apresentam esta forma de agente poluidor. Isto deixando a população exposta a graves problemas devido a poluição sonora emitida por estes estabelecimentos.

A negligência apresentada pelos órgãos públicos determina situações em que moradores vizinhos destes estabelecimentos, procurem seus direitos na justiça comum.

O excesso de ruídos leva à alteração da qualidade ambiental nos meios urbanos e, do ponto de vista jurídico, esta perturbação que pode causar danos à integridade do meio ambiente e à saúde dos seres humanos pode ser assumida como poluição sonora¹.

O som emitido por um estabelecimento localizado no perímetro urbano, acima dos parâmetros permitidos, ou

até mesmo o trânsito e a desordem no entorno, além de causar desconforto acústico pode provocar algumas doenças como stress, insônia, problemas auditivos de forma contínua e estafa por falta de descanso real.

Segundo Emery & Rheingantz (1995)², o nível excessivo de ruídos prejudica a qualidade de vida das pessoas causando problemas de natureza física e psicológica, pois apresentam um alto nível de desconforto e irritação desenvolvendo stress na maioria das pessoas.

O passo mais importante para a intervenção na paisagem sonora interior e urbana é, sem dúvida, a eliminação, ou redução a níveis razoáveis, dos sons desagradáveis, os ruídos. Um nível excessivo de ruídos, além de todos os problemas de natureza física e psicológica que acarretam, sobrepõem-se aos sons desejáveis, impossibilitando sua percepção. É necessário “demolir” o ruído para abrir espaço à construção de um novo ambiente sonoro².

O presente artigo evidencia as leis e normas sobre o isolamento acústico referenciando a um estudo de caso existente no município de Reserva sobre uma casa noturna que foi interditada devido à falta de isolamento acústico eficiente e de uma regulamentação municipal para o funcionamento de tal empreendimento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

No desenvolvimento deste trabalho em sua primeira parte, será determinado o índice de redução sonora prevista na Norma, em seguida fará um relato sobre os índices de isolamento das paredes em alvenaria convencional e por fim abordará o laudo do estudo de caso existente no município de Reserva estado do Paraná.

Normas que regulamentam o isolamento acústico

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (1990)³, apresenta a Resolução nº 001/90, que trata sobre os níveis excessivos de ruído, estabelecendo que:

“I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II – São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior aos ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”⁴.

III - Na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas

Técnicas - ABNT.

V - As entidades e órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes, no uso do respectivo poder de política, disporão de acordo com o estabelecido nesta Resolução, sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por quaisquer meios ou de qualquer espécie, considerando sempre os local, horários e a natureza das atividades emissoras, com vistas a compatibilizar o exercício das atividades com a preservação da saúde e do sossego público.

VI - Para os efeitos desta Resolução, as medições deverão ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT.

De acordo com o que estabelece a Resolução citada acima a qual trata dos níveis excessivos de ruídos, com padrões, critérios e diretrizes que visam garantir a saúde e o sossego do público, através da Norma NBR 10.151 que avalia os níveis considerados aceitáveis em áreas habitadas.

A Resolução também aborda que na execução de qualquer projeto de construção seja reforma ou não, que esta deva respeitar os níveis de ruídos e não ultrapassar o estabelecido pela Norma.

Fica a critério dos órgãos públicos fiscalizar o cumprimento de tais Normas e Leis que garantem a preservação da saúde e do sossego da população em atendimento a locais, horários e a natureza das atividades, pois todos os tipos de edificações tem seu nível de conforto acústico adequado, a qual não incomode seus vizinhos garantindo uma melhor qualidade de vida. Conforme o autor:

Designamos aqui como rumores aqueles sons ou ruídos (sejam musicais, de palavras ou industriais) indesejáveis, devido ao fato de perturbarem a audição dos demais sons que desejamos ouvir, prejudicarem a execução de qualquer outro tipo de atividade humana ou ainda mesmo acarretarem qualquer dano à saúde do homem⁵.

Segundo a norma, NBR 10152 de dezembro de 1987, que regulamenta os níveis de ruídos para conforto acústico adequados para residências e seus cômodos, descreve o valor médio entre 35 a 50 dB(A) como nível sonoro de conforto visando o bem estar e a qualidade de vida dos moradores⁶.

As medições sonoras devem seguir o procedimento correto através de aparelho como o Decibelímetro, descrito em norma específica.

Segundo a norma, NBR 10151 de junho de 2000, que regulamenta a avaliação de ruídos em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade e orienta qual é o método para a medição de ruído, a aplicação de correções dos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com critério que leva em conta vários fatores⁴.

O excesso de ruídos leva à alteração da qualidade

ambiental nos meios urbanos e, do ponto de vista jurídico, esta perturbação que pode causar danos à integridade do meio ambiente e à saúde dos seres humanos pode ser assumida como poluição sonora¹.

Conceitos de acústica

Em seguida relataremos alguns conceitos e citações sobre elementos fundamentais para a acústica tais como: som, pressão sonora, frequência e conforto acústico.

Som

Para Costa (2003)⁵, o som é o resultado das vibrações dos corpos elásticos, quando essas vibrações se verificam em determinados limites de frequências.

O som, portanto, se propaga por meio de impulsos ocasionados ao meio, em torno do corpo sonoro, os quais provocam deformações transitórias que se movimentam longitudinalmente, de acordo com a onda de pressão criada⁵.

Pressão sonora

Segundo Méndez (1994)⁷, a presença do som produz no ar pequenas variações de pressão que se sobrepõem à pressão atmosférica. Essas variações de pressão são conhecidas como "pressão sonora".

Frequência

Dá-se o nome de frequência de uma onda sonora ao número de vibrações completas executadas pela mesma em um segundo.

A unidade empregada para medir a frequência da onda sonora é o hertz (Hz), que corresponde à frequência de um som que executa uma vibração completa ou ciclo, por segundo, entendendo - se por ciclo ou onda completa a totalidade das vibrações de pressão que, iniciando no zero, apresentam todos os valores positivos e negativos possíveis crescentes e decrescentes, terminam novamente em zero⁵.

A medição do nível de pressão sonora que se assemelha à sensibilidade do ouvido humano é o db.

Conforto acústico

"O ouvido do homem apresenta uma resposta agradável para sons não muito intensos, porém superado certo limite, passamos a sentir dor, e insistindo no elevado nível de ruído podem acontecer danos irreversíveis."⁸

"A NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico nos coloca os valores aceitáveis para cada ambiente. A ausência de conforto acústico condiciona fortemente a nossa saúde e produtividade."⁸

Propagação do Som

Quando uma onda sonora incide sobre uma superfície ou parede, acontecem três fenômenos: reflexão, ab-

sorção e transmissão.

Reflexão

"É o fenômeno que acontece quando a onda sonora se choca contra uma superfície e se reflete, retornando para o ambiente. Quanto mais densa e estanque for a superfície, maior será a reflexão."⁸

Absorção e Dissipação Sonora

"É a capacidade dos materiais ou sistemas construtivos absorverem e dissiparem o som, diminuindo o excesso de reflexões, tomando - o inteligível."⁸

Isolação Sonora

"É a capacidade dos materiais ou sistemas construtivos de formarem uma barreira, reduzindo a transmissão do som de determinado ambiente para os demais ambientes." Como ilustra a Figura 1 abaixo⁸:

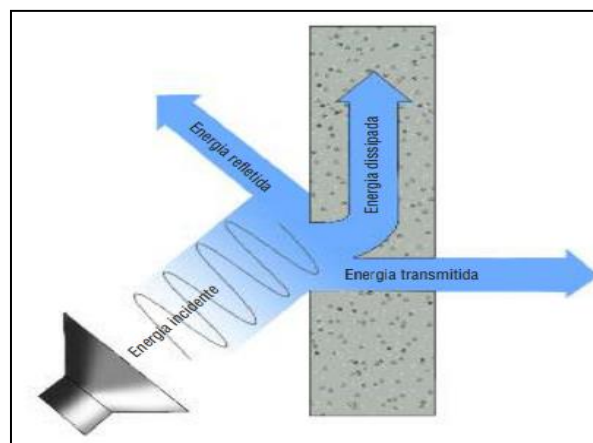


Figura 1. Propagação do som⁸.

Isolamento Acústico das Paredes – Alvenarias

A alvenaria pode ser entendida como um componente construído em obra, a partir da união entre tijolos ou blocos com juntas de argamassa, formando um conjunto rígido e coeso⁹.

As edificações em alvenaria estão entre as construções que têm maior aceitação pelo homem, em todos os tempos. Edificações monumentais em alvenaria de pedras e tijolos ainda permanecem de pé, após mais de 2.000 anos passados de sua construção. Num testemunho da durabilidade e aceitação desse material e sistema construtivo ao longo do tempo, muitas dessas edificações antigas continuam sendo utilizadas¹⁰.

Atualmente o Brasil passa por um avanço tecnológico considerável na indústria do concreto, onde empresas especializadas na tecnologia do cimento e o surgimento de pilares, vigas, pré-lages, etc (pré-fabricados) auxiliam para a redução no tempo de execução, assim como surgimento de softwares que facilitam o cálculo estrutural tornando as estruturas mais sofisticadas e a redução do

desperdício de materiais utilizados nas obras.

O amortecimento do som mede - se em decibéis e varia sensivelmente com a frequência. Por exemplo, para uma parede estucada de tijolo a uma vez (450 kg/m²), na zona de frequência médias (de 100 à 300 Hz), tem os seguintes valores: a 100 Hz, 35 db; a 200 Hz, 42 db; a 300 Hz, 47db; a 500 Hz, 49 db; a 1000 Hz, 56db; a 3000, 58db¹¹.

No entanto, na prática, basta fixar uma frequência média Fm, de 550 Hz segundo a DIN 4110, como base para o coeficiente médio de isolamento acústico Dm, que para a parede de tijolo anterior seria de Dm = 48db (valor suficiente para paredes e pavimentos de separação de habitações e que nos pavimentos inclui uma margem de segurança de 2 - db)¹¹.

Lei Federal sobre a Política Nacional do Meio Ambiente

Segundo a Lei Federal 6938/81 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente - poluição é definida, no art. 3º, III¹², como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, segurança e o bem estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Observa-se que a problemática da poluição sonora é de caráter social difuso que deve ser combatido pela população e o Poder Público, para assegurar o direito ao sossego aos moradores.

Os altos níveis de ruído urbano têm se transformado, nas últimas décadas, em uma das formas de poluição mais preocupantes e que atingem o maior número de pessoas¹³.

Segundo Silva (1997)¹⁴, os ruídos além de prejudicarem diretamente o aparelho auditivo e o cérebro, podem agir sobre outros órgãos, às vezes por ação reflexa, perturbando as funções neurovegetativas, com implicações no funcionamento orgânico. Essa influência altera a pressão arterial ou a composição hemática do sangue, causa náuseas, cefaléia, vômitos, perda de equilíbrio e tremores. As primeiras manifestações dos indivíduos à ação do ruído são a inquietude e a irritabilidade, podendo chegar até a alteração do metabolismo basal, com distúrbios neuromusculares. Segundo o mesmo autor, existe influência do ruído na inteligência, principalmente na capacidade de atenção do indivíduo, reduzindo o rendimento no trabalho, tanto intelectual como físico.

Azevedo (1984)¹⁵ afirma que a exposição excessiva ao ruído pode causar: surdez permanente, parcial ou total; surdez temporária, que poderá tornar-se crônica; não percepção de outras comunicações sonoras; perturbações do sono; interferência na atenção, na concentração e no

trabalho mental; modificação do humor e perturbação do relaxamento mental.

Costa (1994)¹⁶ ressalta que indivíduos expostos a excessivos níveis de ruído, apresentam diminuição da seção dos vasos sanguíneos, podendo ocorrer modificações irreversíveis do sistema circulatório, ocasionando problemas como insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio, ou até mesmo, levar o indivíduo à morte. Outros problemas afetam diretamente o aparelho digestivo, o sistema endócrino, o sistema imunológico, o sistema reprodutor e o sistema nervoso, entre outros. Nesse sentido o autor afirma:

Estudo publicado pela Organização Mundial de Saúde assinala como efeitos do ruído: perda da audição; interferência com a comunicação; dor; interferência do sono; efeitos clínicos sobre a saúde; efeitos sobre a execução de tarefas; incômodo; efeitos não específicos (1998)¹⁷.

Foi publicado na revista *Veja* em 14 de agosto de 1991 a notícia que a poluição sonora seria considerada pela Organização Mundial de Saúde – OMS, uma das três propriedades ecológicas para o século XXI, depois da poluição atmosférica e da água de consumo.

No interior do ouvido humano existe uma espécie de caracol, imerso num ambiente aquoso, envolvendo o nervo responsável pela captação de ondas sonoras. O som entra pela orelha em ondas transmitidas pelo ar. Para atingir esse caracol, é transformado em onda líquida, semelhante às ondas do mar. Ao chegar no caracol, as ondas líquidas sensibilizam cílios microscópicos que ondulam e transmitem a sensação auditiva para as células. Quando um ruído acima de 85 decibéis provoca lesões irreversíveis nos cílios, posto que o barulho elevado produz ondas que varrem-nos até sistematicamente arrancá-los. Uma vez arrancados eles jamais serão repostos pelo organismo¹⁸.

Com a referida matéria comprova-se que é evidente que a questão da poluição sonora é muito importante, pois causa grandes prejuízos à saúde das pessoas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Gil (1999), sobre a metodologia da pesquisa, "o elemento mais importante para a identificação de um delineamento é o procedimento adotado para a coleta de dados"¹⁹.

No presente artigo que foram utilizados dois procedimentos técnicos: pesquisa de literatura e estudo de caso.

Ao propor o estudo sobre isolamento acústico em uma casa noturna e de diversão, buscou-se primeiramente utilizar a pesquisa bibliográfica, através de análise de literatura, com o intuito de estabelecer uma base teórica e confrontá-la com o estudo de caso relatado.

Diante do estudo de caso, observou-se a problemática da causa dos transtornos a moradores vizinhos a este

estabelecimento por falta de um isolamento acústico eficiente.

Foi relatado durante a conversa informal com o presidente da casa noturna e de diversão, que o mesmo está ciente da necessidade da implantação de um sistema de isolamento acústico, porém o mesmo não dispõe de recursos financeiros para instalação de um sistema que garanta o conforto acústico, pois o estabelecimento se encontra embargado judicialmente até que seja tomado as devidas correções previstas nas Normas. Entretanto em conversa informal com o morador vizinho à casa noturna citada, descreveu que se sentia lesado dentro de sua residência, devido ao som vindo dos eventos realizados no empreendimento ao lado que eram acima do previsto em Normas, o qual estava prejudicando sua qualidade de vida, colocando em risco sua saúde e bem-estar.

3. ESTUDO DE CASO

De acordo com o laudo técnico ambiental de avaliação de ruído de vizinhança da Casa noturna e de Diversão no município de Reserva, o qual situa-se no perímetro urbano, foi efetuado medições no dia 11/12/2012 a partir das 21horas até às 22h45min sendo realizada uma apresentação do conjunto gaúcho, onde foi realizadas 02 (duas) coletas de ruídos nos 39 pontos de medições, em diferentes lugares como por exemplo: na rua em frente ao prédio e na rua lateral, dentro das residências vizinhas e no próprio estabelecimento, o qual verificou-se que os níveis de ruídos emitidos pelo show ultrapassaram o suportável estabelecido pela norma. Foi utilizado o aparelho Decibelímetro da marca IcelManuaus modelo DL - 4020 para realizar a medição correta como transcrita na norma NBR 10151.

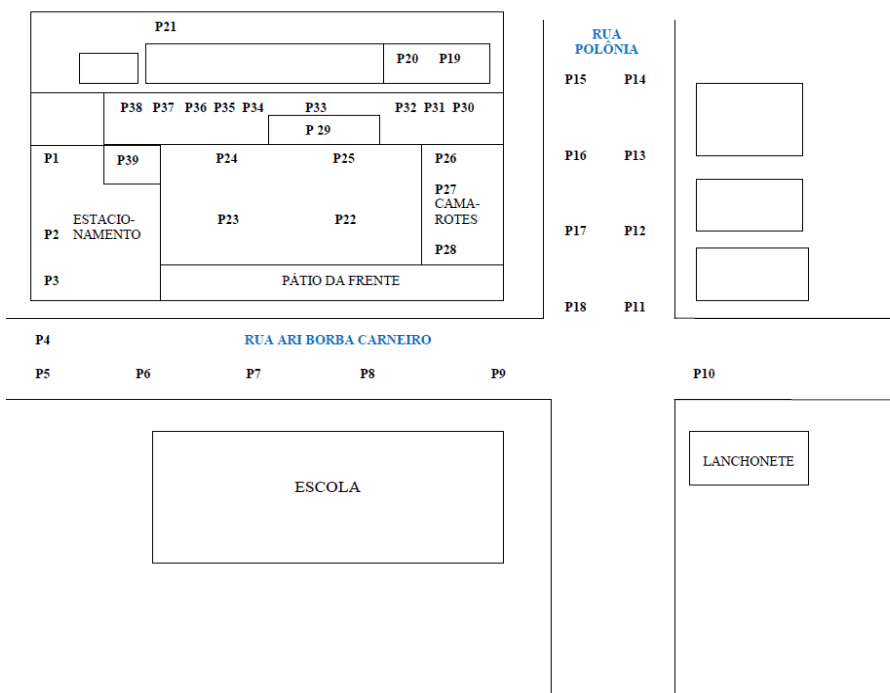
Numa das medições realizadas dentro da residência de um dos moradores vizinhos foi obtido no ponto P19 a média de 62,45 dBs e no ponto P20 a média foi de 60,30 dBs, sendo observado que o máximo permitido pela norma é de 45 dBs no período noturno e 50 dBs no diurno.

De acordo com o laudo foi registrado as medições dentro da casa noturna no ponto P 30 valor médio 92,05 dBs, no ponto P31 a média foi de 91,85 dBs e no ponto P 32 registrou-se 93,10 dBs, tais medições foram obtidas próximas a parede de alvenaria convencional a qual faz a

divisa do terreno com a propriedade vizinha, a qual obteve uma média total dos pontos P 30 ao P 32 de 92,33 db, já dentro da residência ao lado de acordo com os pontos P 19 e P 20 verificou uma média total de 61,37 db, verifica-se que a parede reteve 30,95 db, de acordo com o que já foi relatado anteriormente em norma específica há necessidade do isolamento acústico neste estabelecimento. Conforme tabela e croqui a seguir:

Tabela 1. Valores por ponto de medição

Pontos	Local	Valor Medido (db)	Valor Limite (db)	Valor extrapolado (db)
P 19	Residência ao lado da casa noturna.	62,45	45	17,45
P 20	Residência ao lado da casa noturna	60,30	45	15,30
P 30	Dentro do estabelecimento	92,05	--	
P 31	Dentro do estabelecimento	91,85	--	
P 32	Dentro do estabelecimento	93,10	--	



Croqui 1. Locação dos pontos de medição. Fonte: Laudo Técnico Ambiental (2011). Fonte: o autor

Conclui-se, portanto, que os níveis médios de NPS (níveis de pressão sonora) apresentados na Tabela 1 extrapolam o valor limite de acordo com as Normas 10.151 e 10.152 e isso está perturbando o sossego e o bem-estar do morador vizinho do estabelecimento, o que justifica a

interdição da referida casa noturna.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme Emery & Rheingantz (1995)², o passo mais importante para a intervenção na paisagem sonora interior e urbana é sem dúvida, a eliminação, ou redução a níveis razoáveis dos sons desagradáveis, os ruídos. Um nível excessivo de ruídos, além de todos os problemas de natureza física e psicológica que acarretam, sobre-põem-se aos sons desejáveis, impossibilitando sua percepção. É necessário “demolir” o ruído para abrir espaço à construção de um novo ambiente sonoro.

Por meio dessa afirmação comprova-se a importância da instalação de um dispositivo de isolamento acústico adequado, abordado no estudo de caso referente a uma casa noturna e de diversão localizada no cruzamento das ruas Polônia e Ari Borba Carneiro, as quais estão dentro do perímetro urbano no município de Reserva estado do Paraná, como mostra as imagens abaixo:



Imagem 1. Lateral da casa noturna - Rua Polônia: **Fonte:** o autor



Imagem 2. Frente da casa noturna - Rua Ari Borba Carneiro. **Fonte:** o autor.

Devido a essa localização observa-se que acarreta inúmeros transtornos aos moradores no entorno do estabelecimento, com níveis excessivos de ruídos. Para sanar tal problemática seria adequada a instalação de um sistema de isolamento acústico ou algumas medidas para

melhoria na redução dos níveis de ruídos emitidos pelo empreendimento.

5. CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto acima, observa-se que a localização de uma casa noturna estaria melhor situada fora do perímetro urbano para evitar inúmeros problemas de saúde aos vizinhos garantindo assim uma qualidade de vida agradável aos moradores e a instalação de um isolamento acústico adequado descrito nas normas.

Porém grande parte das casas noturnas estão situadas dentro do perímetro urbano sem a devida instalação de um isolamento acústico determinado nas Normas previstas ocasionando transtornos aos vizinhos, os quais reivindicam seus direitos judicialmente, isso ocorre na maioria das vezes em municípios de pequeno porte, tendo em vista a falta de fiscalização pelos órgãos públicos municipais por falta de pessoal técnico capacitado para tal função. Ficando assim a população sem um local para realização de eventos.

É o que ocorre no estudo de caso relatado neste artigo, onde morador vizinho a casa noturna iniciou uma ação judicial visando garantir seu bem-estar dentro de sua residência. Este processo ainda decorre não havendo data prevista para seu término. Visto que o estabelecimento não dispõe de recursos financeiros para efetuar uma reforma adequada segundo as normas e leis já descritas, pois com o embargo do estabelecimento não há como obterem lucros afim de restaurar a mesma.

Com um sistema de isolamento acústico eficiente que garanta a tranquilidade da vizinhança durante a realização de qualquer evento seria o ideal, porém com a mudança do palco de local ajudaria neste processo, com o fechamento da sacada lateral e das janelas com placas de MDF seria mais um auxílio na propagação do ruído para a vizinhança local, a forração apropriada de todo o local faria uma melhoria significativa. Para a implantação adequada de um sistema de isolamento acústico é necessário que a avaliação e implantação seja realizada por profissional qualificado, caso contrário pode ocorrer uma implantação que não surta o efeito desejado.

REFERÊNCIAS

- [01] Farias T. Análise jurídica da poluição sonora. *Ciência Jurídica*, Belo Horizonte. 2007; 21(133):54-71.
- [02] Emery O, Rheingantz PA. Saber ouvir a arquitetura (O ouvido do arquiteto). III Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Gramado – RS, 1995.
- [03] Conforme a RESOLUÇÃO/CONAMA/N.º 001 de 08 de março de 1990.
- [04] Associação Brasileira De Norma Técnicas – Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimentos NBR 10151, Rio de Janeiro. 2000.

- [05] Costa EC da - Acústica técnica. 1.ed. São Paulo, SP: E. Blücher Ltda. 2003.
- [06] Associação Brasileira De Norma Técnicas – Níveis de ruídos para conforto acústico: NBR 10152, Rio de Janeiro. 1987.
- [07] Méndez AM. Acústica arquitetônica. 1.ed. Buenos Aires: UMSA. 1994.
- [08] De Luca CR. Desempenho acústico em sistemas DRYWALL, Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall, 2011. Disponível em: <http://www.proacustica.org.br/publicacoes/manuais-t%C3%A9cnicos-sobre-ac%C3%BAstica/desempenho-ac%C3%BAstico-em-sistemas-drywall-manual-pr%C3%A1tico-de-ac%C3%BAstica.html>> Acesso em: 13 de outubro de 2014.
- [09] Sabbatini FH. O processo construtivo de edifícios de alvenaria estrutural sílico-calcária. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1984.
- [10] Duarte RB. Recomendações para o projeto e execução de edifícios de alvenaria estrutural. Ronaldo Bastos Duarte. Porto Alegre, 1999.
- [11] Neusert E - Arte de projetar em arquitetura. 5 edição - São Paulo ed. Gustavo Gile do Brasil, 1976.
- [12] Consulta A Lei Federal Sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.bvambientebf.uerj.br/arquivos/edu_ambiental/popup/lei_federal.htm> Acesso em: 22 de maio de 2014.
- [13] Fernandes JC. Acústica e Ruídos. Bauru: UNESP, 2002.
- [14] Silva, P. Acústica arquitetônica e condicionamento de ar. 3.ed. Belo Horizonte, MG: EDTAL,1997.
- [15] Azevedo AV de. Avaliação e Controle do Ruído Industrial. Rio de Janeiro:CNI, 1984.
- [16] Costa VHC - O ruído e suas interferências na saúde e no trabalho. Revista da Sobrac. 1994.
- [17] Machado PA - Direito Ambiental Brasileiro, Ed. Malheiros Editores, 1998.
- [18] Portal Educação - Cursos Online: Mais de 1000 cursos online com certificado. Revista Veja, edição nº 1195. São Paulo: Editora Abril, 1991.
- [19] Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

