



# Análise de Ruído em Instalações Eletro - Mecânicas de Saneamento

J. G. Querido<sup>a</sup> and J.L. Monteiro<sup>b</sup>

<sup>a</sup> *Universidade de Taubaté, Rua Plínio Marcondes Cabral, 40, 12410-410 Pindamonhangaba - SP, Brasil, [querido@iconet.com.br](mailto:querido@iconet.com.br)*

<sup>b</sup> *Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, Avenida Heitor Villa Lobos, 1229, Vila Ema, São José dos Campos – SP, Brasil, [jmonteiro@sabesp.com.br](mailto:jmonteiro@sabesp.com.br)*

**RESUMO:** Dentre as diversas fontes de ruído existentes, o presente trabalho visa identificar possíveis incômodos e oferecer soluções de engenharia na mitigação àqueles ruídos causados por instalações eletro-mecânicas de sistemas de abastecimento de água ou coleta de esgotos sanitários, construídos nas proximidades de aglomerados urbanos, onde tais situações representem potencial de reclamação. Serão analisadas instalações eletro-mecânicas de saneamento antigas, em que a preocupação com a eventual produção e mitigação do ruído não foi considerada; por outro lado, será comparada com uma instalação em que todas estas considerações e precauções foram observadas; assim sendo, ter-se-á o cotejamento entre o antigo com construções existentes; e o novo em que as instalações atendem a padrões de qualidade e conforto, respeitando-se a população residente e o meio ambiente no entorno da instalação.

**ABSTRACT:** . From the several sources of noise in our time, this work intends identify possible disturbs and to provide engineering solutions to noise yielded by electro mechanic installations of water and sewage, pumping systems and others; built or to be build near urban areas. Jointly, we analyze inter-relations between the sanitation equipment at work, which are necessary to public supply and the environment. Beside the acoustic comfort in the buildings to be projected.

## 1. INTRODUÇÃO

Os efeitos do ruído são largamente conhecidos como também suas conseqüências ao longo do tempo. Sob esta perspectiva uma ação prática para limitar e controlar a exposição ao ruído ambiental é essencial. Estas ações devem ser baseadas em critérios científicos apropriados através da avaliação de dados disponíveis ou coletados.

Ruído na comunidade, é definido como ruído emitido por todas as fontes, exceto ruído industrial nos locais de trabalho. As principais fontes de ruído na comunidade incluem: auto-estradas, ferrovias e tráfego aéreo, indústrias, construções, locais de trabalho e suas vizinhanças.

O ruído típico de vizinhança provém de locais e instalações relacionadas com comércio de preparação de alimentos (restaurantes, cafés, discotecas e outros); de sons de músicas ao vivo ou gravadas; eventos esportivos, praças de esporte; estacionamentos e animais domésticos. Poucos países possuem regulamentos de ruído comunitário proveniente da vizinhança, provavelmente devido a ausência de métodos que os definam e os quantifiquem, além da dificuldade de controlá-los. Efeitos específicos são considerados quando do estabelecimento



de diretrizes de ruído comunitário que incluem: interferência na comunicação; perda auditiva induzida por ruído; distúrbios do sono; problemas cardiovasculares e psico-fisiológicos, redução de desempenho, irritabilidade e alterações no comportamento social.

Em contraste com a maioria dos problemas ambientais, a poluição sonora continua crescendo, acompanhada por um aumento no número de reclamações daqueles que por ela são afetados. Sob o ponto de vista global, a poluição sonora no meio ambiente é insustentável, uma vez que ela não envolve simplesmente efeitos cumulativos adversos a saúde. Também causará efeitos adversos nas futuras gerações, pela degradação ambiental de áreas residenciais, sociais e de ensino, com as correspondentes perdas econômicas. Portanto ruído não é apenas um problema local, mas sim uma questão global que afeta a todos e clama por ações preventivas em qualquer situação de planejamento ambiental.

## **2. SITUAÇÃO DE RUÍDO NO BRASIL**

### **2.1 Legislação de Ruído no Brasil**

No Brasil o órgão governamental responsável pela emissão de diretivas em relação as fontes de ruído é o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente através de resoluções do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, como segue:

Resolução CONAMA nº 1/90 – Estabelece critérios, métodos, padrões, diretrizes e normas reguladoras da poluição sonora.

Resolução CONAMA nº 2/90 – Estabelece normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população.

Concomitantemente na esfera federal vigoram as NBRs - Normas Técnicas Brasileiras emitidas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, destacando-se:

NBR-10151 – Acústica – Avaliação de ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

NBR-10152 – Níveis de ruído para conforto acústico.

No Estado de São Paulo a responsabilidade pela emissão de normas técnicas e fiscalização pertence a agência de controle ambiental CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. A seguir enumera-se algumas destas normas; que se complementam:

L11.031 – Ruído – Determinação do nível de ruído de fundo – Método de Ensaio – maio de 1986.

L11.032 – Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas - Método de Ensaio – julho de 1992.

L11.033 – Processo prático para calcular o nível de ruído equivalente contínuo – março de 1992.

L11.034 – Critérios de ruído para recintos internos de edificações – Procedimento – julho de 1992.

O município de São Paulo também dispõe de legislação específica para controle de ruídos, sendo seu principal instrumento o decreto 34.569/84, denominado Lei do PSIU – Programa de Silêncio Urbano, que estabelece níveis máximos de emissão para diversos tipos de atividades, entre elas, bares, restaurantes, oficinas, Indústrias, templos religiosos, casas de espetáculos, e outros.

## 2.2 Eficiência Energética em Saneamento Ambiental

O Saneamento Básico é responsável por 2,3 % do consumo global de energia elétrica do Brasil, ou seja, aproximadamente 7 bilhões de kWh/ano, sendo a demanda representativa no horário de ponta do sistema elétrico interligado, que chega a 300 bilhões de kWh/ano. Cerca de 90 % deste consumo é oriundo da operação de conjuntos moto-bombas. A energia elétrica é normalmente o segundo item no custo operacional dos operadores de Saneamento, superada somente pelas despesas com pessoal. O investimento anual realizado em saneamento básico é da ordem de R\$ 2,6 bilhões/ano. Entretanto, estudos realizados no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental mostram que, para atingir a universalização dos serviços até o ano de 2020, seriam necessários investimentos de R\$ 6 bilhões/ano.

O ruído, normalmente originário de vibrações de equipamentos, nada mais é que um desperdício, logo a despesa com energia, pode ser reduzida com ações simples como a instalação de equipamentos mais eficientes, principalmente motores e bombas; que reduzam a perda de água e energia elétrica entre outras.

## 2.3 Técnicas de Controle de Ruídos

O entendimento físico das fontes geradoras de ruído e a dinâmica de cada máquina, junto com as principais técnicas de controle, revela-se a melhor ferramenta para especificação, projeto e solução do problema de ruído das máquinas.

O isolamento de ruído fornecido por paredes, pisos, divisórias ou partições é apenas uma maneira de atenuar a transmissão da energia sonora de um ambiente para outro. A energia sonora pode ser transmitida via aérea, e ou via sólido. No controle de ruídos, uma das soluções disponíveis é o enclausuramento das fontes. O controle por enclausuramento é uma solução do problema na trajetória de propagação do ruído, sendo uma solução prática viável para a redução de ruído de uma máquina já instalada em funcionamento. O mecanismo de redução de ruído, neste caso, se baseia em manter a energia sonora por reflexão dentro do enclausuramento, e também, dissipar parte desta energia através do revestimento interno do enclausuramento com materiais de absorção sonora.

A eficiência e o comportamento de um enclausuramento dependem de três fatores principais:

- O volume e o número de aberturas necessárias como: entrada de ar do sistema de refrigeração, janelas de inspeção, ou qualquer outra trajetória de baixa perda de transmissão na estrutura e ou paredes do enclausuramento.
- Perda de transmissão das paredes do enclausuramento; paredes simples, duplas, compostas.
- Energia de ruído absorvida dentro do enclausuramento pelos materiais de revestimento.

## 3. ANÁLISE TÉCNICA

No decorrer deste trabalho defronta-se com diversos tipos de soluções arquitetônicas e construções onde estão abrigadas captações de água bruta, estações elevatórias de água e esgoto. Assim sendo segue uma análise dessas diversas soluções:

### 3.1 Estação Elevatória de Esgoto Rebouças

Na estação elevatória de esgoto Rebouças, construída em 1912, localizada no município de Santos; projeto do Engenheiro Sanitarista Saturnino de Brito, pode-se observar que a forma circular, as paredes espessas e as pequenas aberturas, são fatores que somados mitigam o ruído emitido pelos conjuntos motobombas.



Figura 1: Estação Elevatória de Esgoto Rebouças - Santos

### 3.2 Captação e Estação Elevatória de Água Bruta Município de Taubaté

Na captação e estação elevatória de água bruta, construída no início da década de 1970 no município de Taubaté, tem-se uma instalação de forma retangular composta por tijolos com paredes de pouca espessura, grande área envidraçada, cobertura de telhas de cimento amianto e portas de aço corrugado, a soma dessas características, tornam o local ruidoso, com ocorrência de reverberação.



Figura 2: Captação e Estação Elevatória de Água Bruta – Taubaté



Figura 3: Casa de Bombas da Estação Elevatória de Água Bruta – Taubaté



### 3.3 Estação Elevatória de Água Tratada do Bairro Vista Verde no Município de São José dos Campos

Por outro lado tem-se uma construção da mesma época da citada anteriormente, construída abaixo do nível do solo, onde situam-se os conjuntos motobombas, com acesso através de escada na forma circular e pequenas lajes inclinadas que auxiliam na mitigação do ruído. Dentre as estações pesquisadas, este tipo de solução sem dúvida revelou-se o mais engenhoso, uma vez que, conforme comprovam as medições efetuadas próximas as residências no entorno; o nível de ruído produzido é mínimo, até mesmo o ruído ambiente é superior ao ruído produzido pelos conjuntos motobombas instalados. Outra vantagem percebida é a total impossibilidade de depredações - fato corriqueiro em instalações de saneamento - por estarem as mesmas abaixo do nível do terreno.



Figura 4: Estação Elevatória de Água Tratada do Bairro Vista Verde no Município de São José dos Campos – Área de Reservatórios



Figura 5: Estação Elevatória do Vista Verde – Detalhe do Acesso



Figura 6: Estação Elevatória do Vista Verde – Detalhe Abertura de Ventilação



#### **4. CONCLUSÃO**

Analisando algumas soluções arquitetônicas de estações elevatórias de água e esgoto, adotadas pelos projetistas no Brasil, sua forma construtiva, materiais utilizados, etc, pode-se num breve olhar verificar a existência de uma arquitetura até o momento não devidamente observada e analisada - a arquitetura do saneamento - onde nem sempre soluções para mitigação do nível de emissão de ruído e sua interferência com a vizinhança foram levadas em consideração.

Dos erros e acertos cometidos, pode-se obter critérios e soluções que sejam um avanço para futuros projetos, construções e adaptações quanto ao controle de ruídos causados por esse tipo de instalação.