

## **ESTUDO DE CASO: RESTAURANTE CENTRAL EESC-USP SÃO CARLOS – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DO TRABALHADOR AO RUÍDO**

**Maria Paula Simões Antunes (1); Admir Basso (1), Rosana Maria Caram (1)**

(1) Departamento de Arquitetura e Urbanismo (EESC/USP)

Avenida Trabalhador São-carlense, 400, (16) 273-9311, [mpsantunes@hotmail.com](mailto:mpsantunes@hotmail.com)

### **RESUMO**

O Restaurante Universitário do Campus da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP) apresenta um problema real: o excesso de ruído produzido pelas máquinas presentes e também pelas próprias atividades que os funcionários fazem no local. Os funcionários reclamam de dores de cabeça, irritabilidade e cansaço que, a princípio, se revelam relacionadas ao excesso de barulho produzido e à grande reverberação resultante.

O objetivo é, a partir de dados colhidos, caracterizar o ruído a que os funcionários estão submetidos para posteriormente tentar encontrar soluções para que o ambiente de trabalho dentro do restaurante torne-se mais agradável e, acima de tudo que não venha a comprometer física e psicologicamente as condições de saúde dos mesmos, que têm manifestado insatisfação com o ruído aí produzido.

Algumas medidas iniciais realizadas com o medidor de nível de pressão sonora chegaram a mostrar um valor médio igual a 92 dB(A), sendo que esse valor estaria acima do que seria considerado o limite de ruído aceito pelas normas brasileiras. Segundo a Norma Regulamentadora NR 15, para valores acima de 85 dB(A) é recomendada a adoção de protetores auriculares e, acima de 115 dB(A), não é permitido que as pessoas sejam expostas sem que estejam devidamente protegidas.

### **ABSTRACT**

The Restaurant of the School of Engineering of São Carlos (EESC/USP) shows a real problem: the excess of noise produced by the machines inside and by the kind of activities that the workers do. The workers complain of headaches, irritability and tiredness that, at first time, may be related with the excess of noise produced and with the local reverberation.

The objective is: with the data culled in the local, characterize the produced noise to which the workers are submitted to, later, try to find solutions to have a better working environment that will never bring physical or psychological problems to the workers, who have complained about the noise inside.

Some initial measurements realized with the sound level pressure measurer, showed a medium level of 92 dB (A); and this number is the limit of noise accepted by the Brazilian laws. According to the NR 15, for values upper than 85 dB (A), it is recommended to use ear protectors and upper than 115 dB (A), it is not permitted the exposure of people without protection.

## **INTRODUÇÃO**

### **1.1 A Origem do Barulho Industrial**

A origem do barulho produzido dentro da indústria está relacionada a diversos fatores que incluem desde o funcionamento naturalmente barulhento das máquinas até ao barulho resultante de equipamentos sem ou com manutenção insuficiente.

### **1.2 Métodos de Redução do Barulho**

Um dos métodos mais eficientes para se ter uma significativa redução do barulho consiste na redução das vibrações produzidas pelas máquinas, suspendendo ou ancorando as mesmas para que as vibrações produzidas não se propaguem a outras peças. Outro fator é que não devem existir conexões rígidas entre a máquina ou equipamento e o edifício ou outras máquinas vizinhas. Além dessas providências, também se faz necessária a disposição de materiais absorventes do som pelo ambiente para que os mesmos tenham o papel de transformar a energia sonora em calor. Esses materiais devem sempre ser porosos, com poros passíveis de vazão, comunicação, para que seja possível a entrada do som e conseqüente dissipação. Porém, no caso específico do Restaurante, não é possível fazer uso desses tipos de materiais absorventes pois com a temperatura alta e a umidade presentes nesse local, esse material se torna propício para a proliferação de fungos, o que gera um problema adicional ainda maior.

### **1.3 Efeitos do Barulho**

O maior efeito do barulho no organismo é a perda da acuidade auditiva, mas, além disso, o barulho pode ocasionar a interferência na comunicação verbal, direta ou indiretamente, desconforto, alterações irreversíveis no sistema auditivo, efeitos não-auditivos no organismo, efeitos colaterais, geralmente com conseqüências de natureza econômica. Uma das conseqüências do excesso de barulho, no ambiente de trabalho, se traduz por um aumento de acidentes, justamente pela impossibilidade ou impraticabilidade de avisos. Esse excesso de barulho faz com que surjam problemas no sistema auditivo, tais como: o deslocamento temporário do limiar (TTS), que é reversível, e o deslocamento permanente do limiar de audibilidade (PTS), que é irreversível, não sendo mais possível providência alguma. Além desses deslocamentos, pode haver, ainda o surgimento de outros sintomas relacionados ao excesso de barulho, como: alteração do tamanho de várias glândulas endócrinas, alteração do ritmo respiratório e variações na pressão sanguínea, alteração na pupila (que se dilata), variação no ritmo cardíaco, aumento da irritabilidade, ansiedade, náusea, insônia, fadiga, perda de apetite, diminuição de atividade sexual e até estados pré-neuróticos. Existem ainda estudos que procuram relacionar o excesso de barulho a que uma pessoa está exposta com sua capacidade visual. Foi averiguado que pessoas expostas a sons entre 80 a 85dB, têm sensibilidades iguais para todas as cores, enquanto que aquelas expostas a níveis entre 90 e 115dB, têm perda de sensibilidade no sistema visual (grande variação de sensibilidade para distinguir as cores vermelha, verde e azul). O excesso de barulho impede a concentração, o que faz com que o equipamento não seja operado convenientemente, fato que vai, certamente, gerar queda de produtividade, o que é um efeito secundário ou colateral do barulho.

### **1.4 Proteção do Sistema Auditivo**

“Em qualquer hipótese, a conservação auditiva deve ser providenciada visando a manutenção da comunicação verbal direta, em condições normais”(NEPOMUCENO, 1977), que são: perda de acuidade auditiva igual ou superior a 25dB nas frequências 500, 1000 e 2000 Hz, que são as frequências relacionadas à inteligibilidade da fala. Sabe-se que o trauma é considerado a partir do momento em que não é mais possível manter uma conversação verbal direta, pela dificuldade de reconhecer o sentido de uma sentença completa.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), existem três limites de ruído, para os quais se deve tomar certas providências:

- Limite de alerta: 85dBA
- Limite de perigo: 90dBA
- Limite último: acima de 115dBA (em hipótese alguma deve existir exposição acima desse limite OU recomenda-se a utilização de protetores auriculares individuais)

Há ainda alguns tipos de solução a serem propostos, a saber: abaixar o nível de barulho, limitar o tempo de exposição ou fornecer equipamento de proteção individual de uso obrigatório. Deve-se deixar claro que, apesar de existirem setores dentro do restaurante com valores médios iguais a 72 dB(A) que, pela norma, são aceitáveis, existe um desconforto geral por parte dos funcionários, originado pelo ruído constante produzido.

No caso específico do Restaurante Universitário, foi utilizada a Norma para Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (NHO/01 1998) que se aplica à exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente e a ruído de impacto, em quaisquer situações de trabalho, não estando, no entanto, voltada para a caracterização das condições de conforto acústico. Através dos procedimentos indicados nessa norma, obtivemos o chamado Nível Médio (NM) de exposição do trabalhador ao ruído, ou seja, o nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos. Corresponde ao mesmo potencial de lesão auditiva oferecido pelos diversos níveis de ruído existentes, levando-se em conta o tempo de exposição a cada um deles no período considerado.

## **1. OBJETIVOS**

O objetivo central deste trabalho é avaliar a exposição dos funcionários ao ruído, avaliar a interferência nas comunicações orais e descrever os principais desconfortos causados pelo ruído dentro do Restaurante Universitário, assim como o mapeamento do ruído, a ser realizado nas próximas fases do trabalho. Estas informações deverão servir como subsídios para, futuramente, orientar os funcionários quanto à adoção de medidas de controle de ruído.

A Norma utilizada (NHO/01 1998) tem por objetivo o estabelecimento de critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional.

## **3. METODOLOGIA**

Para avaliar a interferência nas comunicações foram, realizadas entrevistas com usuários e funcionários do Restaurante, através de um questionário distribuído aos mesmos.

As medições foram efetuadas logo no início de abril, com Medidor de Nível de Pressão Sonora (marca Quest). O procedimento para obtenção e análise das medidas foi determinado com base na Norma para Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (Normas Técnicas de Higiene Ocupacional NHO/01 1998 da Fundacentro). Assim, foram seguidos os seguintes procedimentos para a correta obtenção dessas medidas:

- As medições do ruído de um determinado ambiente foram feitas com um microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, ou seja, a região do espaço delimitada por um raio de 150 mm  $\pm$  50 mm, medido a partir da entrada do canal auditivo, de forma a fornecerem dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído a que fica submetido esse trabalhador no exercício de suas funções. Essas medições foram tomadas de tal modo que a conduta do avaliador não interferiu em momento algum no campo acústico ou nas condições de trabalho, para que os resultados obtidos não fossem falseados.

- As medições em cada área específica foram feitas em um período representativo da exposição ocupacional, através de leituras seqüenciais colhidas a intervalos de tempo fixos e predefinidos de 15 segundos, durante três ciclos de 5 minutos cada. Assim, foram colhidas 60 medições em um intervalo de tempo total de 15 minutos. Cada leitura correspondeu ao valor efetivamente lido no medidor no instante da medição, arredondado para o valor mais próximo, dentro de um intervalo de 0,5 dB. (Exemplos: valor lido: 80,7  $\Rightarrow$  valor assumido: 80,5; valor lido: 80,8  $\Rightarrow$  valor assumido: 81,0)
- O nível médio representativo da exposição foi determinado através da expressão matemática que segue:

$$NM=10\log [1/n (n_1 \times 10^{0,1NPS1} + n_2 \times 10^{0,1NPS2} + \dots + n_i \times 10^{0,1NPSi} + \dots + n_n \times 10^{0,1NPSn} )]$$

[Eq. 01], onde:

**NM** = Nível médio representativo da exposição do trabalhador avaliado

**n<sub>i</sub>** = número de leituras obtidas para um mesmo nível assumido - **NPS<sub>i</sub>**

**n** = número total de leituras [devem ser incluídas as leituras de valores abaixo de 80 dB(A)]

**NPS<sub>i</sub>** = iésimo nível de pressão sonora assumido, em dB(A) [não devem ser incluídos os níveis de pressão sonora inferiores a 80 dB(A)]

As medidas realizadas no interior do restaurante foram colhida sem cinco áreas distintas com suas respectivas peculiaridades:

1. Área de carnes – local onde estão instalados os moedores, os maiores produtores de ruído nessa área.
2. Área de legumes – onde são lavados e cortados legumes e verduras.
3. Cocção – nessa região ficam os painéis de pressão, fonte considerável de ruído.
4. Lavagem de panelas – região mais problemática em termos de ruído, porque aí se faz uso de instrumentos feitos com materiais bastante refletivos.
5. Bandejas – onde são servidas as refeições a alunos e funcionários.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

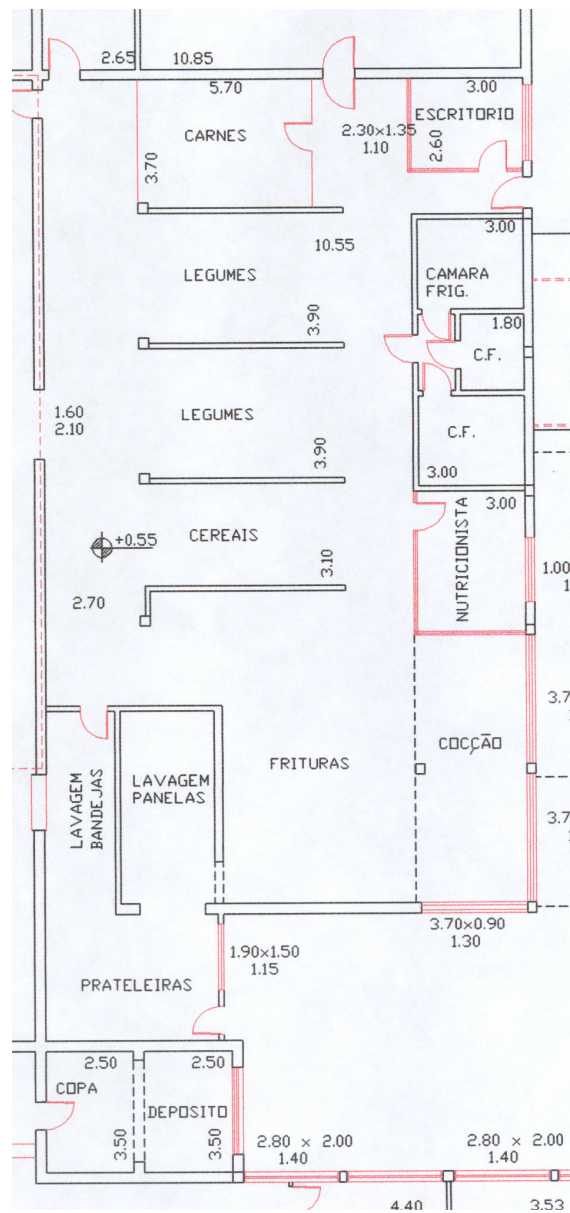
Os níveis médios referentes a cada uma das áreas consideradas para as medições, assim como os respectivos horários em que as mesmas foram realizadas, estão expressos na tabela a seguir: Com esses dados, pode-se facilmente identificar as áreas mais problemáticas em termos de ruído dentro do Restaurante. As áreas de Legumes e Cocção registram níveis que, embora estejam de acordo com a norma utilizada, em que se permite a exposição do trabalhador a níveis de ruído até 85 dB (A) em um espaço de tempo igual a 8 horas, causam desconforto a esses trabalhadores que se queixam de dores de cabeça e cansaço principalmente.

A área de Lavagem de Panelas é a mais problemática dentro do Restaurante porque é justamente nesse local em que se localizam os utensílios (panelas e bandejas) que originam níveis mais altos de ruído. A média registrada durante o período de medições é igual a, aproximadamente, 93 dB (A), um valor já bastante superior àquele permitido pela norma. Essa é a área em que o uso de protetores auriculares se revela extremamente importante para a saúde das pessoas que se submetem a esses ruídos durante seis dias por semana.

Esses valores medidos durante três ciclos de 5 minutos cada, se repetem ao longo do período de trabalho. E é bastante importante o fato de o Restaurante servir almoço e jantar durante a semana porque isso faz com que esse ciclo além de se repetir no almoço, acontece também diversas vezes durante a preparação do jantar.

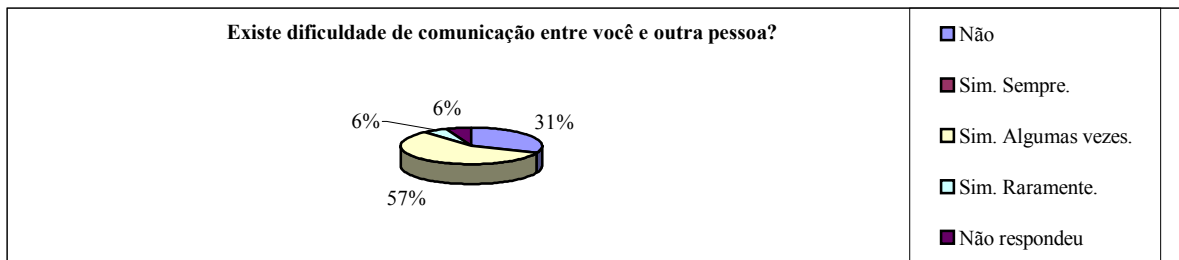
**Tabela 1 – Níveis médios em diferentes áreas**

Local / horário de medição	Nível médio (em dB(A))
Área 1-Carnes / 7:30 hrs	71.97
Área 2-Legumes / 8:15 hrs	84.33
Área 3-Cocção / 8:32 hrs	83.48
Área 4-Lavagem de panelas / 11:35 hrs	92.98
Área 5-Bandejas / 11:50 hrs	74.72



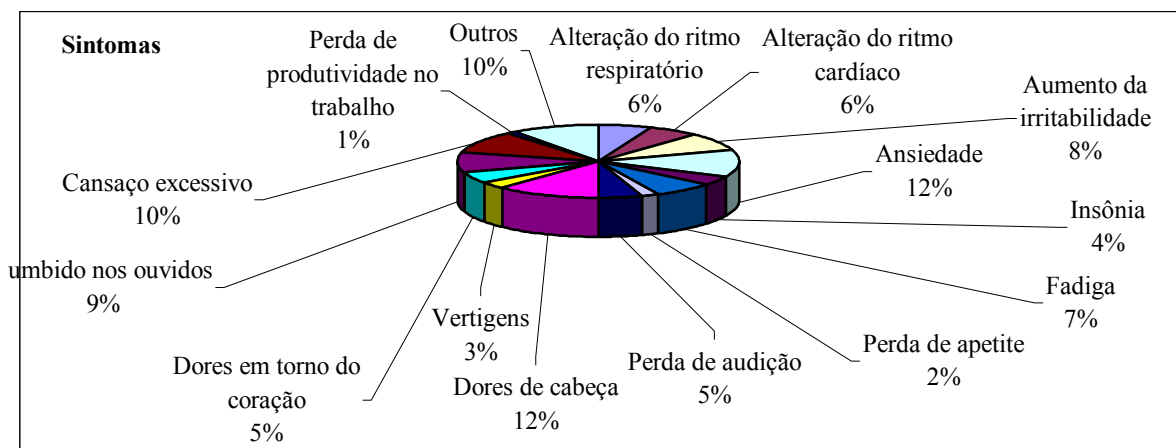
**Figura 1 – Planta da cozinha do Restaurante Universitário**

O gráfico abaixo mostra que 57% dos trabalhadores admite existir alguma dificuldade de comunicação entre eles e as outras pessoas que trabalham no local, o que pode, inicialmente, significar a perda de acuidade auditiva, perda de produtividade e até causar acidentes de trabalho, devido a essa dificuldade de comunicação. Alguns afirmam freqüentemente falar bastante alto, mesmo quando não estão em locais ruidosos.



**Figura 2 – Dificuldade de comunicação**

Os funcionários apresentam diversas queixas em relação a seu ambiente de trabalho que, a princípio se revelam diretamente relacionadas a suas funções dentro do Restaurante, um ambiente já comprovadamente ruidoso. Na figura 2 pode-se observar algumas dessas queixas apontadas por eles, sendo que cerca de 70% delas têm alguma implicância física no desempenho de seus trabalhos.



**Figura 3 – Sintomas**

## 5. CONCLUSÕES

Além das medições realizadas com o Medidor de Nível de Pressão Sonora (marca Quest) e do questionário em que os funcionários apresentaram queixas relacionadas ao ruído produzido, como o zumbido nos ouvidos, fortes dores de cabeça e outros problemas (ver Figura 2 – Sintomas), foram colhidos alguns depoimentos com funcionários e com a nutricionista, em que são apontados novos problemas como a necessidade de falar muito alto mesmo fora do ambiente de trabalho, perda de concentração e atordoamento.

Segundo a norma adotada, não são permitidas, em nenhum momento da jornada de trabalho, exposições a níveis de ruído contínuo ou intermitente acima de 115 dB(A), o que não é o caso do Restaurante Universitário. Apesar disso, existem áreas em que o nível de ruído, mesmo estando de acordo com os limites sugeridos pela Norma para Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (Normas Técnicas de Higiene Ocupacional NHO/01 1998 da Fundacentro), se revela bastante incômodo, como nas áreas de Legumes e Cocção que possuem níveis médios de ruídos iguais a 84.33 dB (A) e 83.48 dB (A), respectivamente. A área de Lavagem de Panelas é ainda mais problemática

porque produz um nível médio de ruído equivalente a quase 93 dB (A), o que faz com que o uso de protetores seja de importância fundamental.

Sabe-se que o ruído produzido nesse local é o bastante para causar danos físicos e psicológicos aos trabalhadores. Torna-se, então, fácil perceber que medidas rápidas e eficientes têm de ser tomadas para que a saúde desses trabalhadores não venha a ser comprometida por uma falta de providências a serem implantadas. Porém, as soluções a serem apontadas representam desafios, pois a legislação exige materiais de acabamento bastante refletivos, como azulejos, pias e bancadas de inox e pisos cerâmicos. Posteriormente serão pensados materiais alternativos menos reverberantes, como alguns tipos de polímeros ou até a mudança do *layout* do restaurante, o que pode implicar na concentração de atividades mais ruidosas num determinado local.

Tais medidas trariam benefícios a todos: aos empregados que, evidentemente não mais seriam prejudicados por conviverem em um ambiente extremamente ruidoso e à própria instituição pública que poderia estar reduzindo gastos relativos a tratamentos médicos e a despesas relacionadas com a aposentadoria precoce dessas pessoas.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

NEPOMUCENO, L. XAVIER, Acústica, Edgar Blücher, 1977.

NORMAS TÉCNICAS DE HIGIENE OCUPACIONAL, NHO/01. Norma para avaliação da exposição ocupacional ao ruído. (1998)

NORMA REGULAMENTADORA aprovada pela portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho. NR 15 – Atividades e operações insalubres. 32 ed. Atlas. São Paulo, 1997.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 1995. Recomendações da Organização Mundial da Saúde sobre Ruído Industrial. <http://www.sobrac.ufsc.br/revistas/dez1995.htm>