

Avaliação do conforto acústico e lumínico no processo de produção em uma indústria de sorvetes

L.B. Rodrigues¹; N.B. Santana¹; M.S.B. Rodrigues²

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45700-000, Itapetinga-BA, Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45700-000, Itapetinga-BA, Brasil

rodrigueslb@gmail.com

niviobs@yahoo.com.br

michellesbr@yahoo.com.br

(Recebido em 15 de fevereiro de 2012; aceito em 27 de maio de 2013)

Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições de conforto acústico e lumínico em uma indústria de sorvetes do interior do estado da Bahia. O estudo considerou a análise de variáveis ambientais no processo de produção, com observações *in loco* e utilização de instrumentos de medição. Constatou-se que a utilização de equipamentos de proteção individual e a promoção de adequações no sistema de iluminação da indústria permitirão um ambiente de trabalho mais propício à realização das tarefas. As sugestões apresentadas se forem corretamente observadas, poderão garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores com efeitos na maximização da qualidade dos serviços por eles realizados.

Palavras-chave: ruído, iluminação, indústria de sorvetes.

Acoustic and luminous comfort assessment in an ice cream industry

This work evaluated the conditions of acoustic and luminous comfort in an ice cream industry from the state of Bahia. The study considered the analysis of environmental variables in the production process, with *in situ* observations and use of measurement instruments. It was verified that the use of personal protective equipment and some adjustments in the lighting industry will enable a work environment more conducive to the fulfillment of the tasks. The suggestions if properly observed could ensure the safety and health of the workers to maximize the effects on quality of services performed by them.

Key words: noise, illumination, ice cream industry.

1. INTRODUÇÃO

O aspecto da segurança do produto é sempre um fator determinante para a indústria de alimentos, pois qualquer problema que ocorra pode comprometer a saúde do consumidor. Sabe-se que os trabalhadores destas indústrias desenvolvem atividades que exigem cuidados acentuados em relação ao controle dos produtos e que podem acarretar desgastes emocionais e psicológicos. Isso ocorre porque o alimento tem vida útil de curta duração, podendo ainda estar sujeito aos imprevistos climáticos, da produção ao processamento, fazendo com sejam utilizados rigorosos controles de qualidade [1]. Os alimentos são produzidos segundo os cuidados estabelecidos pelas normas de higiene e Boas Práticas de Fabricação – BPF, que são procedimentos e processos que visam garantir a segurança no processamento de alimentos, resultando em um produto seguro para o consumidor e de qualidade uniforme [2]. As normas de BPF são ainda consideradas como elementos essenciais e primordiais para implantação do programa APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – que é uma ferramenta de qualidade que visa a harmonização dos procedimentos de cada uma das etapas envolvidas no processo de produção alimentos [3]. Estes excessivos cuidados dispensados à qualidade dos produtos por meio de ferramentas e procedimentos não são, por outro lado, observados em relação às condições de conforto e segurança dos trabalhadores destas indústrias. O ritmo de produção influencia diretamente no desenvolvimento da atividade e, conseqüentemente, na qualidade do produto, sendo ainda fator determinante para a ocorrência de acidentes [1]. Porém a qualidade de uma empresa é obtida buscando-se excelência em todos os seus níveis, tanto nas questões voltadas ao controle de qualidade no processo produtivo, quanto às direcionadas aos

cuidados atribuídos ao trabalhador, já que este desempenha um importante papel na busca deste objetivo [4].

Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições de conforto acústico e lumínico em uma indústria de sorvetes do interior do estado da Bahia. O estudo foi motivado por uma análise prévia dos riscos ocupacionais [5], a qual apontou a necessidade de avaliação destas variáveis ambientais nos diversos postos de trabalho identificados nesta indústria. Fez-se assim, a apreciação ergonômica do processo de produção, visando ter elementos para proposição de sugestões referentes aos níveis de ruído e de iluminância presentes nos postos de trabalho da empresa em questão.

2. RUÍDO E ILUMINÂNCIA

O ruído pode ser definido fisicamente como um som de grande complexidade, resultante da superposição desarmônica de sons provenientes de várias fontes [6]. Também é considerado como uma mistura complexa de diversas vibrações ou ainda um estímulo auditivo que não contém informações úteis para o homem [7]. Os ruídos se forem significativos, interferem nas tarefas mentais complexas, mas podem atenuar os efeitos da monotonia em tarefas simples. A presença de ruídos no ambiente de trabalho pode provocar danos ao aparelho auditivo e até mesmo a surdez [8]. Os parâmetros utilizados para avaliação do nível de ruído estão descritos na Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres, NR15, que estabelece os limites de exposição em função da jornada de trabalho [9].

As condições de iluminação de um ambiente interferem diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura que comanda os movimentos dos olhos [7]. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa. A geral ou suplementar, deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos. A Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997, que trata das Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos, aborda critérios a serem observados no iluminamento destes locais. Ela, por outro lado, não estabelece valores que devam ser observados e recomenda apenas que as dependências deverão dispor de iluminação natural e/ou artificial que possibilitem a realização das tarefas e não comprometam a higiene dos alimentos [10]. A referida portaria estabelece ainda que as fontes de luz artificial que estejam suspensas ou aplicadas e que se encontrem sobre a área de manipulação de alimentos, em qualquer das fases da produção, devem ser do tipo inócuo e estar protegidas contra rompimentos. Assim, a quantidade de luz necessária para execução de tarefas pode ser determinada pela utilização de normas técnicas aliadas às exigências das Normas Regulamentadoras [11].

Conforme a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, NR 17, [12], os níveis de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho, são os valores de iluminâncias estabelecidos na Norma Brasileira NBR 5413, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) [13]. A norma estabelece valores para indústrias alimentícias em geral, não havendo, porém especificações para indústrias de sorvetes.

3. CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

A indústria de sorvetes estudada localiza-se em município do interior do estado da Bahia. Seus produtos principais são sorvetes e picolés de diversos sabores, sendo fabricados também sacolé e gelo. Possui um turno de funcionamento das 8h00 às 18h00, com intervalo para refeições de 12h00 às 14h00 e um descanso semanal aos domingos. Aos sábados é feita a limpeza geral e nesse dia nenhum produto é fabricado. A indústria funciona em um galpão de aproximadamente 200 m², com 4 m de pé direito. Possui janelas laterais, favorecendo a iluminação natural, que é predominante. Está em funcionamento há treze anos e emprega atualmente onze funcionários, sendo sete homens e quatro mulheres. Os produtos destinam-se ao mercado consumidor dos municípios do estado da Bahia. Uma das principais características

desta indústria é a diversidade de tarefas desenvolvidas pelo mesmo funcionário, as quais envolvem produção, embalagem, armazenamento e distribuição dos produtos. Além destas são realizadas limpeza, lavagem, higienização e manutenção das máquinas, peças e do próprio ambiente de trabalho. Durante o verão a produção aumenta e o trabalho é bem acentuado, havendo uma queda proporcional durante o inverno.

4. METODOLOGIA

Um levantamento preliminar dos riscos ocupacionais no processo produtivo dessa indústria apontou a necessidade da quantificação dos níveis de iluminamento e de ruído, em função de sua evidência no local [5]. O estudo teve características exploratórias e quantitativas. As medições foram realizadas a cada hora durante um dia de produção, sendo considerados para análise os valores mais críticos registrados para cada variável, ou seja, o maior valor do nível de pressão sonora e o menor valor do nível de iluminamento.

A avaliação e medição da iluminância foram realizadas segundo os critérios legais estabelecidos pela Norma Regulamentadora 17, [12], e os critérios técnicos da NBR 5413, da ABNT [13]. Para a medição foi utilizado o instrumento Iluminâncímetro, popularmente conhecido como Luxímetro, da marca da Minipa, modelo MLM 1331. O resultado encontrado foi comparado com o estabelecido na NR 17.

As medições referentes ao conforto acústico foram tomadas na fonte do ruído, na altura do ouvido do trabalhador, utilizando um decibelímetro digital MSL 1351C, marca Minipa, operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta. Os resultados obtidos da avaliação foram comparados com os valores especificados na NR 15 [9].

Para facilitar o estudo, dividiu-se o setor de produção em oito postos de trabalho onde, em cada um deles, foram realizadas as medições (Quadro 1).

Quadro 1 – Postos de trabalho avaliados na indústria de sorvetes

Posto de Trabalho	Atividades desenvolvidas
Fabricação de casquinhas	Uma funcionária executa as atividades de preparar a massa e assá-la em máquina específica
Fabricação de Chantilly	Duas funcionárias se encarregam de misturar os ingredientes e agitá-los em uma batedeira
Produção e embalagem de picolés	Um funcionário é responsável por misturar os ingredientes, colocá-los em formas específicas e leva-los a máquina de congelamento. Após esta etapa, o produto é embalado, sendo necessário para o deslocamento de dois ou mais funcionários de outros postos
Preparo de ingredientes	Um funcionário é responsável por pesar e medir os ingredientes necessários para a fabricação dos produtos
Produção de sorvetes	Um funcionário se encarrega de misturar os ingredientes e agitá-los em máquinas batedeiras
Limpeza	Uma funcionária é responsável por fazer a limpeza dos vasilhames e outros utensílios utilizados no processo produtivo
Confeitaria	Neste local são produzidos tortas e bolos destinados ao buffet da empresa ou a comercialização mediante encomenda. Duas funcionárias se encarregam desta função
Câmara Fria	Neste setor são armazenados os produtos prontos que posteriormente serão distribuídos no mercado consumidor. Somente dois funcionários têm acesso à câmara fria, cuja temperatura de trabalho é de -20°C. Não foram realizadas avaliações na câmara fria

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Iluminância

Considerando-se os valores estipulados para iluminância por classe de tarefas visuais, a indústria de sorvetes estudada pode ser considerada da classe B, onde a iluminação geral para as áreas de trabalho estabelece como valores mínimo, médio e máximo, 500 lux, 700 lux e 1000 lux, respectivamente. Estes valores são recomendados para tarefas com requisitos visuais normais e trabalhos médios em máquinas [10]. A norma NBR 5413 estabelece que os valores recomendados não sejam rígidos quanto a iluminância, devendo ficar a critério do projetista poder avançar ou não, nos valores em função das condições do local/tarefa. Os manuais de APPCC indicam que os índices de iluminação para indústrias de alimentos devem obedecer aos valores de 540 lux nas áreas de inspeção, 220 lux nas áreas de trabalho e 110 lux nas outras áreas [14].

Os níveis de iluminamento registrados nos postos de trabalho do setor de produção estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores da iluminância obtidos nos setores avaliados

Posto de trabalho	Iluminância (lux)
Fabricação de Casquinha	96
Fabricação de Chantilly	119
Fabricação de Picolé	217
Preparo de Sorvete	200
Preparo dos ingredientes	110
Confeitaria	111
Limpeza	435

Os valores obtidos variaram de 96 lux na fabricação da casquinha, até 435 lux na limpeza. Esta variação deve-se a utilização exclusiva da iluminação natural durante a maior parte do dia, sendo a iluminação artificial utilizada apenas quando considerado necessário. Tal situação poderia sugerir uma avaliação desta variável ao longo de um período maior ao invés de apenas um dia. Entretanto, devido aos procedimentos necessários para a realização das medições, com registro de dados a cada hora nos postos de trabalho, percebeu-se que a rotina das atividades de produção era interrompida, fazendo com que os trabalhadores reduzisse sua concentração na realização das suas funções, por maior que tenha sido a orientação prévia passada antes das atividades.

Os níveis mínimos de iluminamento observados nos locais de trabalho não estão de acordo com os valores estabelecidos na NBR 5413 e nem atendem às recomendações do manual de APPCC para produção de alimentos [13]. Vale reforçar que uma iluminação incorreta, além de prejudicar a saúde do trabalhador, pode propiciar erros durante o processamento, o que irá interferir na qualidade do produto. Os maiores valores registrados para a iluminância não ultrapassaram os limites recomendados pelas normas.

Das duas variáveis ambientais analisadas, a lumínica é tratada em legislação específica para indústria de alimentos. Mesmo assim, a Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997, não estabelece valores específicos que devam ser seguidos para esta variável. Para fins de atendimento à NR 17, deve-se observar a NBR 5413 da ABNT, mas as indicações dos manuais de APPCC, que são prioritariamente seguidos pelas indústrias de alimentos, recomendam valores menores do que aqueles explicitados na norma ABNT. Os valores registrados estavam abaixo dos recomendados em praticamente todos os postos de trabalho, com exceção do setor de limpeza.

Há necessidade de uma adequação do sistema de iluminação da indústria de forma que esta possa ter um ambiente de trabalho mais propício à realização das tarefas. Deve-se, portanto

elaborar um projeto para melhor distribuição da iluminação. Este projeto deve ser feito pensando não só nas suas condições ou adequações à legislação, mas também, na atividade a ser realizada, no tempo de permanência no posto de trabalho e, principalmente, nas características do trabalhador.

5.2 Ruído

O ruído detectado foi do tipo contínuo ou intermitente, causado pelas máquinas utilizadas no processo de fabricação e embalagem dos produtos. Foi observado que os trabalhadores da indústria não estavam utilizando aparelhos de proteção auditiva. Os valores máximos registrados em cada setor estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores dos níveis de ruído máximo em cada setor

Posto de Trabalho	Ruído (dB)
Fabricação de Casquinha	76,3
Fabricação de Chantilly	76,3
Fabricação de Picolé	78
Preparo de Sorvete	80,5
Preparo dos ingredientes	78
Confeitaria	74,5
Limpeza	71,3

Em todos os postos de trabalho, o nível de ruído não excedeu o limite estabelecido pela NR 15 para jornadas de trabalho de 8 horas diárias, cujo valor máximo permitido é de 85 decibéis (dB) para fins de insalubridade. Os mesmos caracterizam situação de desconforto acústico, interferindo nas comunicações e causando irritações. O uso de protetores auriculares pelos funcionários que estão expostos ao ruído reduziria o desgaste e o desconforto causado por este agente.

6. CONCLUSÕES

O controle de qualidade em indústrias de alimentos é fundamental para a redução dos custos decorrentes de perdas e devoluções de produtos acabados. Historicamente tem se priorizado a busca da qualidade destes produtos, atendendo-se rigorosamente aos manuais de legislação de higiene e boas práticas de fabricação. A importância de se observar os cuidados com o conforto nestes ambientes de trabalho tem que ganhar a mesma importância, devendo-se tornar também uma prioridade.

As medições realizadas permitiram identificar os níveis de ruído e de iluminância nos setores de produção da indústria de sorvetes estudada. Os dados quantitativos indicam a necessidade de que sejam tomadas medidas de modo a garantir melhores condições de conforto para os trabalhadores dessa indústria. A utilização de equipamentos de proteção individual e a promoção de adequações no sistema de iluminação da indústria permitirão um ambiente de trabalho mais propício à realização das tarefas. Tais ações se forem corretamente observadas, poderão contribuir para a segurança e a saúde do trabalhador, com efeitos na maximização da qualidade dos serviços por ele realizados.

[1] RODRIGUES, L.B.; SANTANA, N.B.; RODRIGUES, M.S.B. Identificação dos Riscos Ocupacionais em uma Unidade de Produção de Derivados de Carne. UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde, v. 14, p. 115-119, 2012.

[2] VIALTA, A.; MORENO, I.; VALLE, J.L.E. Boas práticas de fabricação, higienização e análise de perigos e pontos críticos de controle na indústria de laticínios: 1 – Requeijão. Revista Indústria de

- Laticínios, Edição 37, Fonte Editora. São Paulo, SP, 2002. 8p. Disponível em: <<http://www.revistalaticinios.com.br>>.
- [3] RODRIGUES, R.S.; SOUZA, M.L.; LEITÃO, M.F.F.; FURQUIM, M.F.G.; MAISTRO, L.C. Proposta de modelo de capacitação do sistema APPCC no processamento de queijo prato. *Higiene Alimentar*, v. 15, n. 83, p. 21-31, 2001.
- [4] LEMOS, M.P.; PROENÇA, R.P.C. Contribuições da ergonomia na melhoria da qualidade higiênico-sanitária de refeições coletivas: um estudo de caso. *Higiene Alimentar*, v. 16, n. 99, p. 29-34, 2000.
- [5] RODRIGUES, L.B.; SANTANA, N.B. Identificação de Riscos Ocupacionais em uma Indústria de Sorvetes. *UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 12, p. 1-18, 2010.
- [6] FERNANDES, J.C. Acústica e ruídos. Apostila da Disciplina Acústica e Ruídos. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Faculdade de Engenharia, Unesp, Bauru, SP, 1999.
- [7] IIDA, I. Ergonomia – produção e projeto. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2005.
- [8] RODRIGUES, L.B.; SANTANA, N.B.; BONOMO, R.C.F.; BUENO DA SILVA, L. Apreciação ergonômica do processo de produção de queijos em indústrias de laticínios. *Revista Produção Online*, v. 8, p. 1-18, 2008.
- [9] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora 15 – Atividades e operações insalubres. Portaria n° 3.214 de 08 de junho de 1978. Texto atualizado pela Portaria SIT n.º 291, de 08 de dezembro de 2011. Brasília, DF, 2011.
- [10] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Portaria n° 368, de 04 de Setembro de 1997. Brasília, DF, 1997.
- [11] SANTOS, N.; FIALHO, F.A.P. Manual de análise ergonômica do trabalho. Curitiba: Gênese Editora, 2ª Ed., 1997. 316p.
- [12] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora 17 – Ergonomia. Portaria n° 3.751 de 23 Novembro de 1990. Texto atualizado pela Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007. Brasília, DF, 2007.
- [13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5413. Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1992.
- [14] Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Elementos de apoio para o sistema APPCC. 2ª Edição, Brasília, DF, 2000. 361p.