

**APRECIÇÃO ERGONÔMICA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE  
QUEIJOS EM INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS**

**ERGONOMIC EVALUATION OF CHEESE PRODUCTION PROCESS  
IN DAIRY INDUSTRIES**

**Luciano Brito Rodrigues**

Professor Assistente, M. Sc.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga  
Pç. Primavera, 40 – Primavera – Itapetinga – Bahia – Cep: 45700-000  
(77) 3261 – 8611 - lucianobr@uesb.br

**Nívio Batista Santana**

Engenheiro de Alimentos, M. Sc.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga  
Pç. Primavera, 40 – Primavera – Itapetinga – Bahia – Cep: 45700-000  
(77) 3261 – 8611 –niviobs@hotmail.com

**Renata Cristina Ferreira Bonomo**

Professora Adjunta, Dr.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga  
Pç. Primavera, 40 – Primavera – Itapetinga – Bahia – Cep: 45700-000  
(77) 3261 – 8611 –bonomorcf@yahoo.com.br

**Luiz Bueno da Silva**

Professor Adjunto, Dr.

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia – Campus I  
Departamento de Engenharia de Produção - Bloco G - Cidade Universitária  
Cep: 58051970 - João Pessoa – Paraíba - Caixa-Postal: 5045  
Telefone: (83) 2167124 - Ramal: 215. Fax: (83) 2167549 – bueno@producao.ct.ufpb.br

**Resumo:** Este trabalho analisou as variáveis ambientais e a organização do trabalho do processo de produção de queijos em indústrias de laticínios de pequeno porte da região do Sudoeste do estado da Bahia. O ambiente de trabalho foi caracterizado por meio de observações *in loco* do processo de produção e medição das variáveis ambientais referentes ao ruído, iluminação e temperatura. Os parâmetros quantificados foram avaliados segundo as normas regulamentadoras vigentes, visando ao final ter elementos para proposição de sugestões para os problemas identificados, objetivando assim a melhoria das atividades desenvolvidas nestas indústrias. Os problemas mais sérios encontrados estão relacionados com a postura e com a iluminação inadequada, a qual, em uma das indústrias investigadas, foi inferior aos dois critérios de avaliação empregados.

**Palavras-chave:** Ergonomia, Indústria de laticínios, Conforto ambiental.

**Abstract:** The present work consisted of an analysis of work conditions aspects in small dairy industries from southwest region of Bahia state. The study considered the analysis of environmental variables and the organization of the work in the production process of cheeses. The analysis was performed by means of observations *in loco* and measurement of the environmental variables related to noise, illumination and temperature. The main problems are related to posture and inadequate illumination. The parameters were evaluated according to the norms and legislation available in order to propose suggestions for the identified problems, objectifying the comfort and safety of workers and the consequent improvement of activities developed in these industries.

**Keywords:** Ergonomics, Dairy industries, Environmental comfort.

## 1. INTRODUÇÃO

O aspecto da segurança do produto é sempre um fator determinante para a indústria de alimentos, pois qualquer problema pode comprometer a saúde do consumidor (FIGUEIREDO & COSTA NETO, 2001). A obtenção da qualidade se dá devido aos cuidados com a segurança do alimento, que são estabelecidas pelas normas de higiene e boas práticas de fabricação – BPF, que são procedimentos que visam garantir a segurança no processamento de alimentos, resultando em um produto seguro para o consumidor e de

qualidade uniforme (VIALTA et al, 2002). As BPF's são ainda consideradas elementos essenciais e primordiais para implantação do programa APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (ou HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Point). O APPCC é uma ferramenta de qualidade que, com base em uma abordagem sistemática visa à harmonização dos procedimentos de cada uma das etapas envolvidas no processo de produção alimentos (RODRIGUES et al, 2001). O que se percebe é que apesar dos rigorosos cuidados dispensados à qualidade dos produtos o mesmo não ocorra em relação às condições de conforto e segurança dos trabalhadores destas indústrias.

De modo geral, os trabalhadores estão mais sujeitos hoje a lesões e doenças psicológicas provocadas pela pressão que estão submetidos. Isso fez com que o perfil dos acidentados sofresse alterações nas últimas duas décadas. Esse é o perfil dos trabalhadores das indústrias de alimentos, cujas atividades demandam cuidados acentuados em relação ao controle dos produtos, o que pode acarretar-lhes desgastes emocionais, físicos e psicológicos. Tais fatores podem influenciar diretamente no ritmo da produção, seja pela incidência de doenças ocupacionais ou ainda, pela ocorrência de acidentes.

Em vista disso, passou-se a ver as condições de conforto dos ambientes de trabalho de indústrias produtoras de alimentos como fatores que podem contribuir para a redução do desgaste físico e emocional dos trabalhadores e conseqüentemente, redução dos índices de acidentes de trabalho neste setor, que possui atualmente os maiores indicies registrados, com 8,91% dos casos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 2007).

Este trabalho analisou as condições dos ambientes de trabalho em indústrias de laticínios da região Sudoeste da Bahia. Estas indústrias são locais destinados ao beneficiamento de leite e produção de seus derivados e são de grande importância para a região, por estarem presentes em diversos municípios, gerando empregos e diversificando sua economia. O estudo considerou a análise de variáveis ambientais e da organização do trabalho do processo de produção de queijos, com observações *in loco* e utilização de instrumentos de medição das variáveis observadas. Fez-se assim, a apreciação ergonômica do processo de produção, visando ter elementos para proposição de sugestões preliminares de melhorias das atividades desenvolvidas nas empresas deste setor.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O setor de produção de alimentos se diferencia dos demais por trabalhar com produtos que exigem tecnologias bastante específicas, uma vez que o alimento tem vida útil de curta duração, além de estar também sujeito aos imprevistos climáticos, da produção ao processamento, dependendo diretamente de controles de qualidade cada vez mais rigorosos (PROENÇA apud SANTANA, 1997). A vulnerabilidade do alimento torna-o extremamente suscetível a alterações químicas, nutricionais, sensoriais e microbiológicas, exigindo armazenagem e manipulação cuidadosas e adequadas. A pressão temporal da produção, uma característica específica do setor, é outro fator que torna o tempo de produção limitado e com pouca flexibilidade, devendo ser rigorosamente cumprido.

Muitas são as variáveis que podem estar presentes num ambiente de trabalho. Ao conforto ambiental, por exemplo, estão associadas as seguintes: ruído, iluminação, temperatura, umidade, pureza e velocidade do ar, radiação, esforço físico, tipo de vestimenta, entre outras. Cada uma delas representa uma parcela importante no bem-estar dos trabalhadores e na qualidade dos serviços. Os problemas de saúde, muitas vezes estão correlacionados a uma ou mais dessas variáveis de conforto, como podem, também, estar interligados a mudanças de ordem individual, social e técnica (SILVA et al, 2002). Por estas razões, torna-se relevante realizar avaliações ergonômicas em postos de trabalho de indústrias produtoras de alimentos.

Santana (2002), estudando a melhoria da produtividade de uma unidade de alimentação e nutrição através do uso da ergonomia, observou que a realização do trabalho requeria bastante esforço físico, associado a um elevado grau de atenção, dada à complexidade do serviço e às exigências de padrões de qualidade higiênico-sanitários e de atendimento, além de movimentos repetitivos, levantamento e transporte de cargas. Também foi observado com frequência, que os funcionários usavam inapropriadamente o corpo como apoio durante o levantamento e transporte de cargas, principalmente na hora de pico. Também foi constatado grande número de ocorrências de absenteísmos, causando sobrecarga nos funcionários não ausentes, os quais tinham que trabalhar em ritmo acelerado e fazer horas extras para cobrir as faltas. Isto causava cansaço, dores e posteriores faltas.

Nas indústrias de alimentos, uma série de atividades profissionais submete os trabalhadores a ambientes que apresentam condições térmicas diferentes daquelas a que o organismo humano está habitualmente acostumado. Estes profissionais ficam expostos ao calor ou frio intensos, os quais podem comprometer seriamente a sua saúde. O homem que

trabalha em ambientes de altas temperaturas sofre de fadiga, seu rendimento diminui, ocorrem erros de percepção e raciocínio e aparecem sérias perturbações psicológicas que podem conduzir a esgotamentos e prostrações (SAAD apud VIEIRA, 1997).

Lacerda et al (2004), em pesquisa sobre as condições de trabalho em uma empresa do ramo de alimentos e bebidas, relata que em cinco anos, oito desmaios de pessoas entre 25 e 30 anos do sexo masculino foram presenciados pelos funcionários devido à exposição dos mesmos às altas temperaturas durante o processo produtivo. O problema também foi constatado em pessoas do sexo feminino na faixa etária até 40 anos, com a mesma frequência. Chadd e Brown (1995) relatam que o ambiente com temperatura elevada influenciou significativamente os sistemas cardiovasculares e termoregulatório tanto em trabalhadoras que executavam tarefas leves quanto em outras que executavam tarefas pesadas. Os resultados sugerem que mesmo trabalhadores sedentários executando tarefas leves podem ser deletariamente afetados por ambientes com temperaturas elevadas.

As baixas temperaturas, por sua vez, têm influência nas habilidades motoras. As mãos quando expostas ao frio, apresentam prejuízos do tato e da movimentação das articulações, tornando o trabalho mais lento e podendo aumentar os erros e acidentes (COUTO apud VIEIRA, 1997). Segundo Piedrahíta et al (2004), problemas no pescoço, ombros e costas foram mais comuns entre trabalhadores de uma companhia de processamento de carne, expostos ao frio mais intenso do que nos trabalhadores das áreas não expostas. Também foi observada uma maior ocorrência de problemas músculo-esqueléticos nestes trabalhadores. As temperaturas de bulbo seco dos setores de maior exposição ao frio ficaram em torno de 2,4° C e para os setores de não exposição às temperaturas ficaram em torno de 11,6° C. A umidade e a velocidade do ar foram maiores nas áreas expostas.

O nível de iluminação interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura que comanda os movimentos dos olhos (IIDA, 1990). 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. Esta legislação 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 (BRASIL, 1997). 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 inoculo e estar protegidas contra rompimentos. Assim, a quantidade de luz necessária para execução de tarefas pode ser determinada conforme Santos e Fialho (1997), que recomendam a utilização de normas técnicas aliadas às exigências das Normas Regulamentadoras (NR's). Os níveis mínimos de iluminação a serem observados nos locais de trabalho, conforme a NR 17, são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413 (ABNT, 1991), norma brasileira do INMETRO.

O nível de ruído também é outro parâmetro de grande relevância a ser analisado em indústrias de laticínios uma vez que nelas estão presentes diversas fontes causadoras deste distúrbio. O parâmetro utilizado para avaliação deste índice foi a Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres (BRASIL, 1978) que estabelece os limites de exposição em função da jornada de trabalho. Fisicamente o ruído é um som de grande complexidade, resultante da superposição desarmônica de sons provenientes de várias fontes (FERNANDES, 1999). O ruído pode ser também considerado uma mistura complexa de diversas vibrações ou ainda um estímulo auditivo que não contém informações úteis para o homem (IIDA, 1990). Os ruídos se forem significativos, interferem nas tarefas mentais complexas, podendo ainda 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 (LAVILLE apud TOMAZ et al, 2000).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram investigadas as condições de conforto ambiental (com medição das variáveis de ruído, temperatura e iluminância) em duas indústrias de laticínios de um município da região Sudoeste da Bahia. As indústrias possuem semelhanças no processo de produção e seus produtos são certificados pelo Serviço de Inspeção Estadual. Esta certificação, fornecida por um órgão do governo estadual, atesta a qualidade dos produtos, permitindo sua comercialização no estado. São indústrias de pequeno porte, instaladas em área própria, em galpões com cerca de 100m<sup>2</sup>, onde trabalham em média cinco funcionários por turno. A produção ocorre de segunda a domingo, incluindo feriados, com uma folga semanal para os trabalhadores. Em épocas de grande produção leiteira, o trabalho é bem acentuado, tendo uma

queda proporcional quando a oferta de leite é reduzida. Seus produtos são basicamente manteiga e queijos diversos.

A parte inicial do estudo constituiu na apresentação da proposta de trabalho aos proprietários das indústrias, os quais permitiram o acesso às respectivas instalações. Em seguida foram realizadas visitas em cada um dos locais para exploração e observação dos ambientes de trabalho, sendo também realizadas entrevistas com os funcionários e aplicado um questionário com os proprietários. O questionário teve por objetivo caracterizar a empresa, buscando informações sobre o tempo de funcionamento, número de funcionários e turnos de trabalho, por exemplo.

Concluída a etapa de caracterização, foi realizada a identificação dos problemas existentes em cada indústria, com a medição das variáveis ambientais ruído, iluminância e temperatura, as quais, segundo Santos e Fialho (1997), são capazes de provocar exigências físicas, sensoriais e mentais nos trabalhadores. As medições foram realizadas nos períodos mais críticos da produção, quando os principais equipamentos estavam em pleno funcionamento. A etapa de identificação de problemas foi precedida de uma verificação do processo produtivo existente em cada indústria, a qual buscou caracterizar a produção, de modo a facilitar a posterior análise do ambiente. O estudo levou em consideração o processo de produção de queijos, por ser esta a que envolve maior número de procedimentos e equipamentos em ambas as indústrias.

As medições de ruído, iluminância e temperatura seguiram as recomendações das Normas Regulamentadoras tomadas como referência para a realização deste trabalho. O ruído foi tomado na fonte causadora, na altura do ouvido do trabalhador, utilizando um decibelímetro digital (MSL 1351C, Minipa), operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta. Os resultados foram confrontados com os parâmetros estabelecidos na Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres (BRASIL, 1978).

Os limites de tolerância para exposição ao calor foram avaliados também com base na Norma Regulamentadora 15, com a determinação do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG. A exposição ao calor em indústrias de laticínios foi avaliada, uma vez que nelas existem equipamentos que são grandes fontes de calor como as caldeiras, cujo vapor produzido é indispensável em quase todos os processos de beneficiamento do leite e produção de seus derivados. Foi considerado para o cálculo do IBUTG um ambiente interno sem carga solar. Durante as medições, as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores foram observadas para posterior determinação da taxa de metabolismo e a classificação do tipo de atividade,

conforme o Quadro nº 3, anexo 3 da NR 15. O equipamento utilizado nas medições foi um termômetro de globo digital (TGD 200, Instrutherm).

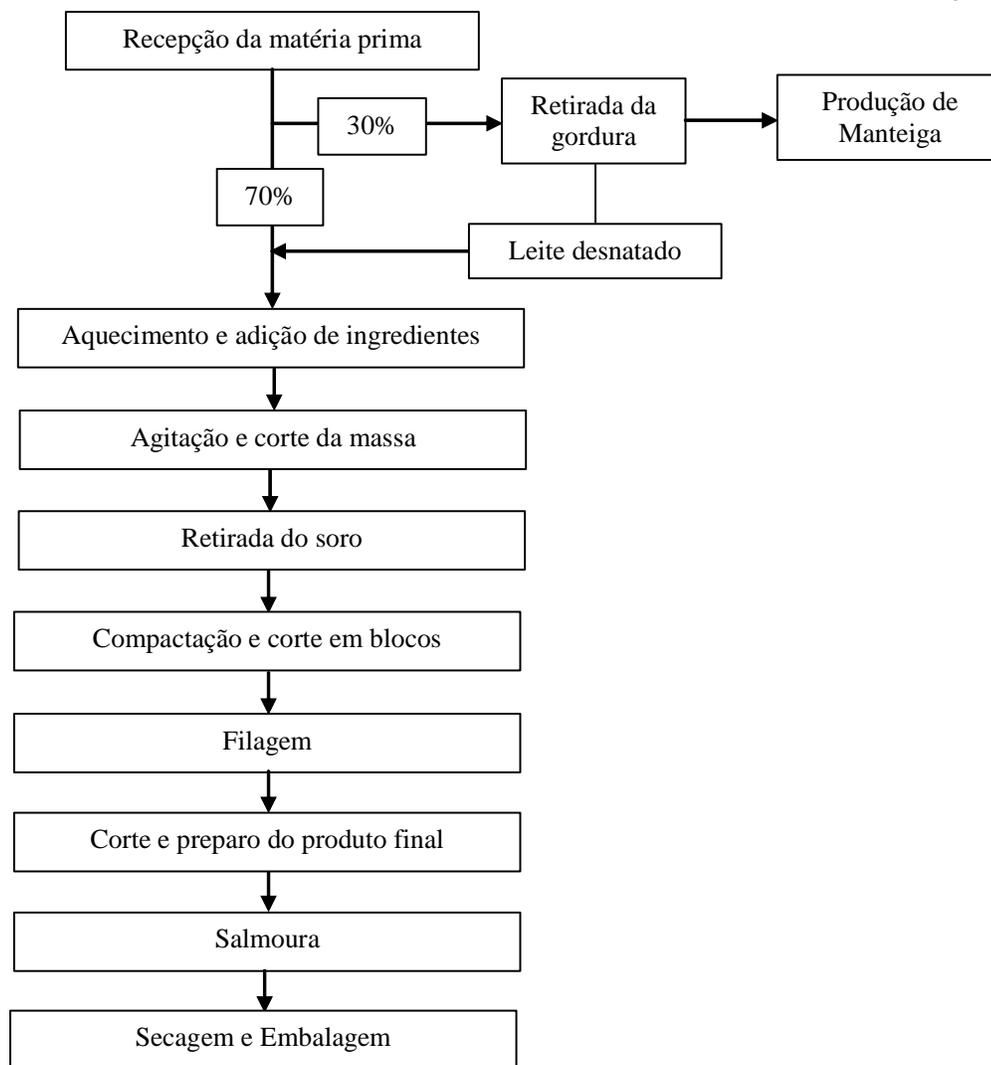
No caso do nível de iluminamento, as medições foram com um luxímetro digital (MLM 1331, Minipa) e segundo as recomendações prescritas na Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia (BRASIL, 1990), com os valores tomados no campo de trabalho onde se realizava a tarefa visual.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir das observações e medições realizadas, apresentam-se como resultados o estudo do processo de produção e as medições de ruído, temperatura e iluminância.

##### **O processo de produção de queijos**

Desde a recepção até a embalagem do produto final, a matéria prima (leite) passa por uma série de etapas, as quais foram verificadas em ambas as indústrias e cujo resultado está apresentado no fluxograma do processo produtivo (Figura 1).



**Figura 1: Fluxograma do processo de produção de queijo**

Fonte: os autores

A primeira parte da produção corresponde à recepção do leite, o qual chega tanto em caminhões isotérmicos como em latões. O leite é descarregado em um coletor externo ligado a um tanque de recepção dentro da planta de processamento. Parte deste leite (30%) é encaminhada a uma desnatadeira para padronização do leite, de onde é obtida a gordura para produção de manteiga. O leite desnatado é misturado ao restante em um tanque de camisa dupla com agitação constante para ser aquecido e utilizado no preparo da massa para produção de queijos. Após a adição dos ingredientes (cloreto de cálcio, fermento e coalho) para formação do coágulo, a coalhada é cortada lentamente com o auxílio de liras (horizontal e vertical). Com o auxílio de um garfo apropriado, a massa é mexida, em um movimento que

é iniciado lentamente, sendo acelerado aos poucos até completar 20 minutos. Após este período, deixa-se a massa decantar no tanque por alguns minutos onde se retira parte do soro de leite desprendido (30%). Em seguida a massa é mexida de forma um pouco mais vigorosa a fim de ser revirada por completo. A massa é compactada e cortada em blocos, os quais posteriormente são conduzidos para a filagem. Nesta operação, a massa é aquecida em água quente (em torno de 100°) e revirada mais rapidamente para facilitar seu cozimento e desprendimento do soro. Em seguida, a massa é cortada e distribuída em fôrmas de acordo com o tipo e peso do produto final. Depois os queijos são prensados para retirada final do soro e conduzidos à salmoura, cuja operação ocorre na câmara fria com temperatura em torno de 10°C a 12°C, por um período de 8 a 48 horas, dependendo do produto final. Terminada a salmoura, ocorre a secagem dos queijos, os quais são conduzidos ao setor de embalagem, que é realizada em equipamento à vácuo.

### **Problemas posturais**

O principal problema encontrado nas duas indústrias de laticínios está relacionado com as posturas exigidas durante o processo produtivo. Todas as atividades são realizadas em pé durante a jornada de trabalho, exigindo ainda em algumas etapas, inclinações do tronco e movimentos moderados dos braços. No preparo da massa, os funcionários precisam agitar constantemente o leite utilizando um utensílio para este fim. Esta tarefa é executada em pé, com o tronco inclinado cerca de 30°, devido as dimensões dos tanques e por estes serem instalados sobre o piso, por aproximadamente 20 minutos. Este tempo pode aumentar de acordo com o tipo de queijo a ser preparado. Quando a massa é compactada e cortada em blocos, os funcionários precisam inclinar-se para manusear a massa, o que é feito por um longo período, exigindo inclinações mais severas de tronco, tanto para a execução do movimento, como para a retirada da massa do fundo do tanque, com realização de levantamento manual de carga. No processo de embalagem dos produtos o funcionário responsável fica em pé realizando movimentos moderados com os braços e transporte manual de cargas. Primeiramente ele faz o transporte de aproximadamente 10 kg de produtos da câmara fria para o local de embalagem. Depois, prepara o produto para receber uma embalagem primária em uma máquina embaladora a vácuo e, após ter embalado todo o lote, realiza o transporte deste de volta à câmara fria.

Iida (1990), afirma que a posição parada, em pé, é altamente fatigante porque exige muito da musculatura para manter esta posição. O trabalho em pé atinge diretamente os membros inferiores os quais suportam de 33 a 40% do peso do corpo humano, podendo causar dores e varizes. A Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia (BRASIL, 1990), estabelece que para as atividades em que os trabalhos sejam realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. As inclinações de tronco, em função da intensidade dos movimentos podem contribuir para o surgimento de distúrbios na coluna vertebral, sendo a dor lombar considerada a principal causa de absenteísmo ocupacional (KSAM, 2003). Uma inclinação de 30° do tronco para frente pode aumentar em mais de 70% a carga atuante entre os discos intervertebrais (PERES et al, 2001). Uma boa postura é aquela na qual o trabalhador pode modificá-la como quiser, sendo ideal que ele possa adotar uma postura livre (BRASIL, 2001). Em meio às dificuldades dos trabalhadores poderem executar suas atividades na postura que bem desejarem, ao menos deve lhes ser permitido a alternância entre as posturas em pé e sentado. Esta situação pode ser perfeitamente aplicada na maioria das atividades desempenhadas pelos funcionários das indústrias de laticínios estudadas.

### **Conforto acústico**

O ruído detectado foi do tipo contínuo, o qual é causado pelas máquinas utilizadas no processo. Os valores registrados durante a produção de queijos foram 82 dB na indústria A e 80 dB na indústria B, não excedendo assim o limite estabelecido pela Norma Regulamentadora 15, para jornadas de trabalho de 8 horas diárias, que é de 85 dB. O maior índice de ruído nas duas indústrias é devido à produção de manteiga realizada em uma desnatadeira, e que pode ocorrer simultaneamente à produção de queijos. Os valores registrados foram 83 dB e 87 dB, para as indústrias A e B, respectivamente. Apesar disso, o tempo de utilização da desnatadeira é de no máximo 2 horas por dia, estando assim dentro do limite estabelecido pela NR 15, que não a impede de causar grande desconforto aos trabalhadores. Observou-se ainda que os trabalhadores das duas indústrias não utilizavam aparelhos de proteção auditiva.

## Conforto térmico

Os valores do IBUTG registrados foram 25,9°C e 29,1°C para as indústrias A e B, respectivamente. Com o acompanhamento das atividades desempenhadas pelos trabalhadores, determinou-se com base no Quadro nº 3, anexo 3, da NR 15, a taxa de metabolismo em função do tipo de atividade desempenhada. Assim, determinou-se que as atividades correspondem a um trabalho moderado realizado em pé, em máquina ou bancada, com alguma movimentação, cuja taxa de metabolismo correspondente é de 220 kcal/h. Depois foi determinado por meio do Quadro nº 1, anexo 3, da NR 15, as faixas de IBUTG que contêm este índice, o correspondente tipo de atividade e o regime de trabalho (Tabela 1).

**Tabela 1. Tipo de atividade e regime de trabalho em função do IBUTG**

<b>Tipo de Atividade</b>	<b>Indústria A</b>	<b>Indústria B</b>
Leve	trabalho contínuo	trabalho contínuo
Moderada	trabalho contínuo	30 min de trabalho, 30 min de descanso
Pesada	45 min de trabalho, 15 min de descanso	15 min de trabalho, 45 min de descanso

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, Norma Regulamentadora 15 (Brasil, 1978).

Deve-se destacar ainda, quanto ao conforto térmico, a exposição a baixas temperaturas devido a utilização da câmara fria, a qual opera em média a 10°C. Todos os funcionários das indústrias têm acesso à câmara fria sem fazer uso de vestimenta adequada para proteção ao frio. Conforme o anexo 9 da NR 15, as atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizado no local de trabalho. A mesma, no entanto, não apresenta limites de tolerância como faz para os ambientes quentes. Deve-se buscar programar as atividades em câmaras frias, intercalando períodos de trabalho e de descanso, sendo recomendado, para o caso das duas indústrias, uma exposição máxima por seis horas e quarenta minutos alternados em quatro períodos de uma hora e quarenta minutos, com vinte minutos repouso. Os trabalhadores, neste caso, deverão estar adequadamente vestidos para exposição ao frio (COUTINHO, 1998). As atividades realizadas nas câmaras frias das duas

indústrias ocorrem durante períodos curtos, basicamente nas etapas de salmoura e movimentação dos estoques de matérias primas, produtos não embalados e produtos finais. Apesar disto, a exposição à variação de temperatura pode trazer danos à saúde dos trabalhadores, uma vez que o acesso à câmara dá-se pelo setor de produção, que apresenta em alguns momentos temperaturas elevadas.

### **Conforto lumínico**

Foram analisadas as condições de iluminação da área de produção por esta ser a de maior permanência dos funcionários durante a jornada de trabalho e ainda por ser o local onde se faz necessário uma maior atenção para garantir a qualidade do produto. Os níveis de iluminação registrados no setor de produção das indústrias A e B foram 145 lux e 240 lux, respectivamente.

A NBR 5413 estabelece valores de iluminância para indústrias alimentícias e para usinas de leite, não havendo, porém valores que possam ser diretamente atribuídos e relacionados às indústrias de laticínios estudadas. Desta forma, considerando-se os valores estipulados para iluminância por classe de tarefas visuais, as indústrias de laticínios podem ser consideradas da classe B, para as áreas de trabalho são estabelecidos como valores mínimo, médio e máximo para iluminação geral 500 lux, 700 lux e 1000 lux, respectivamente. Estes valores são recomendados para tarefas com requisitos visuais normais e trabalhos médios em máquinas (ABNT, 1991). A norma ABNT estabelece que os valores recomendados não são rígidos quanto a iluminância, devendo ficar a cargo do projetista 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 (SENAI, 2000).

## **5. CONCLUSÕES**

As avaliações realizadas permitiram determinar as condições de conforto dos ambientes de trabalho das duas indústrias de laticínios. Em ambas foi possível identificar problemas posturais enfrentados pelos funcionários na execução das mais variadas tarefas do processo de produção de queijos. Esta realidade deverá ser enfrentada buscando-se orientar os

trabalhadores quanto a melhor postura a ser utilizada durante a execução das tarefas no intuito de eliminar os possíveis danos posturais decorrentes do uso biomecânico incorreto do corpo humano, principalmente no caso das atividades que exigem inclinações severas de tronco. Deve-se buscar, quando possível, permitir a alternância entre o trabalho em pé e sentado e ainda programar pausas para as atividades que exigem maior esforço físico, como por exemplo, no corte da massa para filagem. Adequações nos equipamentos como a altura dos tanques de preparo dos queijos, por exemplo, poderiam contribuir para a redução de esforços e inclinações durante os preparos dos queijos.

Os índices de ruído registrados estão abaixo dos limites estabelecidos pelo Ministério do Trabalho para a caracterização de um ambiente insalubre. Mesmo assim, foi possível perceber o incômodo sentido pelos funcionários quanto ao ruído existente, principalmente quando na utilização da desnatadeira que, mesmo não fazendo parte do processo de produção de queijos, está presente no ambiente de trabalho causando desconforto a todos. Seria recomendável de imediato, o uso de protetores auriculares durante a jornada de trabalho, o que permitirá maior conforto aos trabalhadores. Poder-se-ia pensar em se criar uma área própria para o desnate do leite, de modo que o ruído gerado possa ficar restrito a uma área destas indústrias.

Duas considerações devem ser feitas em relação ao conforto térmico. A primeira é quanto ao acesso à câmara fria. Apesar do pouco tempo de permanência neste ambiente, é importante o uso de vestimenta adequada, pois evitará problemas decorrentes da exposição a variações de temperatura. A segunda é quanto à exposição às altas temperaturas. Os valores de IBUTG registrados, juntamente com as observações do tipo de atividade desempenhadas, permitem concluir que o ambiente de trabalho da indústria de laticínio A está de acordo com o estabelecido na NR 15. Na indústria B, por sua vez, as mesmas atividades são realizadas em condições térmicas que não oferecem conforto aos trabalhadores. Em meio às dificuldades de adequação à norma, que estabelece para estas condições 30 minutos de trabalho com 30 de descanso, recomenda-se que sejam tomadas medidas para adequação do ambiente de trabalho desta empresa, como aumento do pé direito, a troca das telhas, a utilização de janelas para favorecer a ventilação natural ou instalação de exaustores, de maneira que proporcione mais conforto no ambiente.

Das variáveis ambientais analisadas, a lumínica é a única que 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. As duas indústrias avaliadas apresentam valores de iluminância inferiores aos exigidos pela NBR 5413. Quando a referência são os manuais APPCC, a indústria A continua apresentando não conformidade em relação à iluminância, uma vez que o valor registrado na área de produção foi de 145 lux. Deve-se, portanto, buscar elaborar um projeto para ambas as indústrias visando à melhoria das condições de iluminamento de seus ambientes de produção. As mudanças nas instalações físicas recomendadas para melhoria do conforto térmico também contribuirão para o aumento da iluminação natural. Mesmo assim, deverá também ser utilizada a iluminação artificial.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

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.

A ergonomia é, portanto, o elo entre o conforto e o desempenho do trabalhador nas suas atividades. Deve-se então, projetar ambientes de trabalho 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. Estes fatores se forem corretamente considerados, poderão garantir a segurança e a saúde do trabalhador com efeitos na maximização da qualidade e produtividade dos serviços por ele realizados.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo auxílio financeiro da pesquisa e pela concessão de uma bolsa de Iniciação Científica. Ao Núcleo de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, que proporcionou a utilização do equipamento para avaliação do conforto térmico.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5413: Iluminância de interiores**. Rio de Janeiro, RJ, 1991.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO. **Estatística**. MPF Publicações. Novo Hamburgo, RS, 2007.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora 15 – Atividades e operações insalubres**. Portaria n° 3.214 de 08 de junho de 1978. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 20 agosto 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora 17 – Ergonomia**. Portaria n° 3.751 de 23 de Novembro de 1990. Brasília, DF, 1990. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 20 agosto 2002.

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. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 30 setembro 2003.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Ergonomia – indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho**. Nota Técnica 060/2001. Brasília, DF, 2001, 6p. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 20 agosto 2002.

CHAD, K.E; BROWN, J.M.M. **Climatic stress in the workplace. Its effect on thermoregulatory responses and muscle fatigue in female workers**. Applied Ergonomics, v. 26, n. 1, p. 29-34. 1995.

COUTINHO, A.S. **Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho**. Editora Universitária/UFPB/PPGEP, João Pessoa, PB, 1998. 215p.

IIDA, I. **Ergonomia – produção e projeto**. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, SP, 1990. 465p.

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.

FIGUEIREDO, V.F., COSTA NETO, P.L.O. **Implantação do HACCP na Indústria de Alimentos**. GESTÃO & PRODUÇÃO, v.8, n.1, p.100-111, abr. 2001, p. 100-111-

KSAM, J. **Lombalgia: quebra de paradigmas**. Revista CIPA, Edição nº 280, Ano XXIV. São Paulo, SP, 2003.

LACERDA, C.A.; CHAGAS, C.E.P.; BARBOSA, C.C.; CABRERA, J.V.D.; FARIAS, J.V. **Auditoria de segurança e saúde do trabalho em uma indústria de alimentos e bebidas**. XI SIMPEP - Bauru, SP, 08 a 10 de novembro de 2004.

PERES, C.C.; BORGES, J.E.S.; SILVEIRA, M.M.; OLIVEIRA, P.A.B.; LIMA, V. **A multiprofissionalidade e interinstitucionalidade necessárias em uma ação ergonômica complexa**. Ministério do Trabalho. Brasília, DF, [2001], 7p. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 15 abril 2004.

PIEDRAHÍTA, H.; PUNNETT, L.; SHAHNAVAZ, H. **Musculoskeletal symptoms in cold exposed and non-cold exposed workers**. International Journal of Industrial Ergonomics, nº34, p. 271-278. 2004.

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, abr. 2001. p. 21-31.

SANTANA, A.M.C. **A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta97/santana>>. Acesso em: 20 agosto 2002.

SANTANA, A.M.C. **A produtividade em unidades de alimentação e nutrição: aplicabilidade de um sistema de medida e melhoria da produtividade integrando a**

**ergonomia.** Tese de doutorado em Engenharia de Produção. – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2002.

SANTOS, N.; FIALHO, F.A.P. **Manual de análise ergonômica do trabalho.** Gênese Editora, 2ª Ed., 1997. 316p.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Elementos de apoio para o sistema APPCC.** 2ª Edição, Brasília, DF, 2000. 361p.

SILVA, L.B.; COUTINHO, A.S.; MÁSCULO, F.S.; XAVIER, A.A.P.; FIALHO, F.A.P. **Análise comparativa entre um modelo teórico e a sensação térmica declarada por trabalhadores em ambientes com VDT.** In: Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 2, 2002, **Anais...** João Pessoa: ABCM, 2002. 8p.

TOMAZ, A.F.; RODRIGUES, C.L.P.; MÁSCULO, F.S. **Avaliação das condições ambientais e organização do trabalho do sub-setor de lanternagem de uma empresa de transporte urbano na cidade de João Pessoa.** Revista Principia, N° 8, Ano 4, 2000.

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>>. Acesso em: 10 fevereiro 2003.

VIERA, S.D.G. **Estudo de caso: análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta97/viera>>. Acesso em: 20 agosto 2002.

**Artigo recebido em 12/03/2004 e aceito para publicação em 01/03/2008**