

VOL.30
Nº 112
2005

REVISTA BRASILEIRA DE
SAÚDE
OCUPACIONAL



ISSN 0303 - 7657

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

FUNDACENTRO

Presidenta
Rosiver Pavan

Diretor Executivo
Oswaldo da Silva Bezerra

Diretor Técnico
Carlos Sérgio da Silva

Diretora de Administração e Finanças
Renata Maria Celeguim

Unidades Descentralizadas

Centro Regional da Bahia (CRBA)

Rua Alceu Amoroso Lima, 142.
Cep: 41820-770 Salvador-BA
Telefone: (71) 3272-8850 Fax: (71) 3272-8864
E-mail: crba@fundacentro.gov.br

Centro Regional do Distrito Federal (CRDF)

Setor de Diversões Sul (SDS) - Edifício Boulevar Center
- Bloco A, 44 - Salas 502 a 520
CEP: 70391-900 Brasília-DF
Telefone: (61) 3226-5910
E-mail: crdf@fundacentro.gov.br

Centro Regional de Pernambuco (CRPE)

Rua Djalma Farias, 126
CEP: 52030-190 Recife-PE
Telefone/Fax: (081) 3421-4775/(081) 3241.3643
E-mail: crpe@fundacentro.gov.br

Centro Estadual do Espírito Santo (CEES)

Rua Cândido Ramos, 30
Cep: 29065-160 Vitória-ES
Telefone: (27) 3315-0040
Fax: (27) 3315-0045
E-mail: cees@fundacentro.gov.br

Centro Regional de Minas Gerais (CRMG)

Rua Guajajaras, 40 - 13º/14º andares
CEP: 30180-100 Belo Horizonte-MG
Telefone/Fax: (31) 3273-3766
E-mail: crmg@fundacentro.gov.br

Centro Estadual do Pará (CEPA)

Avenida João Paulo II, 1867
CEP: 66095-490 Belém-PA
Telefone: (91) 3276-9100
Telefone/Fax: (91) 3276-0070
E-mail: cepa@fundacentro.gov.br

Centro Estadual do Paraná (CEPR)

Rua da Glória, 175 - 2º andar
CEP: 80030-060 Curitiba-PR
Telefone: (41) 3353-5222
Fax: (41) 3352-9432
E-mail: cepr@fundacentro.gov.br

Centro Estadual do Rio de Janeiro (CERJ)

Rua Rodrigo Silva, 26 - 5º andar
Cep: 20011-9002 Rio de Janeiro-RJ
Telefone: (21) 2507-9041
E-mail: cerj@fundacentro.gov.br

Centro Estadual do Rio Grande do Sul (CERS)

Avenida Borges de Medeiros, 659 - 10º andar
CEP: 90020-023 Porto Alegre-RS
Telefone/Fax: (51) 3225-6688
E-mail: cers@fundacentro.gov.br

Centro Estadual de Santa Catarina (CESC)

Rua Silva Jardim, 213
Cep: 88020-200 Florianópolis-SC
Telefone: (48) 3212-0500
Fax: (48) 3212-0572
E-mail: cesc@fundacentro.gov.br

Escritório de Representação no Mato Grosso do Sul (ERMS)

Rua Geraldo Vasques, 66
Cep: 79003-023 Campo Grande-MS
Telefone: (67) 321-1103
Fax: (67) 321-2486
E-mail: erms@fundacentro.gov.br

Escritório de Representação na Baixada Santista (ERBS)

Avenida General Francisco Glicério, 661
CEP: 11065-405 Santos-SP
Telefone/Fax: (13) 3251-8848
E-mail: erbs@fundacentro.gov.br

Escritório de Representação em Campinas (ERCAM)

Rua Delfino Cintra, 1050
Cep: 13015-100 Campinas-SP
Telefone/Fax: (19) 3232-5269
E-mail: ercam@fundacentro.gov.br

Conselho Editorial

Alice A. Malta Chasin
Álvaro César Ruas
Arline Sydneia Abel Arcuri
Carlos Minayo Gomes
Dorival Barreiros
Eduardo Algranti
Jorge da Rocha Gomes
Leni Sato
Luiza Maria Nunes Cardoso
Paulo Pena

Editor Científico

José Marçal Jackson Filho

Fontes de Indexação

- OSH-CISILO (Canadian Center for Occupational Health and Safety)
- ILO-CIS-BULLETIN, Safety and Health at Work (International Labor Office)
- AD Saúde – Administração de Serviços de Saúde

Copyright

Os direitos autorais dos artigos publicados na Revista Brasileira de Saúde Ocupacional pertencem à Fundacentro e abrangem as publicações impressa, em formato eletrônico ou outra mídia.

A reprodução total ou parcial dos artigos publicados é permitida mediante menção obrigatória da fonte e desde que não se destine a fins comerciais.



Política Editorial

A RBSO é uma publicação científica da Fundacentro, de frequência semestral, que se destina à difusão de artigos originais de pesquisas sobre Saúde e Segurança no Trabalho (SST) cujo objetivo seja contribuir para a melhoria das condições de trabalho, para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho e para subsidiar a definição de políticas públicas. A revista visa, também, a incrementar o debate técnico-científico entre pesquisadores, educadores e profissionais do campo da SST pertencentes a instituições públicas, empresas privadas e entidades sindicais.

Sendo multidisciplinar, cobre os vários aspectos da SST nos diversos setores da economia, formal e informal: concepções e análises de acidentes do trabalho; análise de riscos, gestão de riscos e sistemas de gestão em SST; epidemiologia, etiologia, nexos causais das doenças do trabalho; exposição a substâncias químicas e toxicologia; relação entre saúde dos trabalhadores e meio ambiente; comportamento no trabalho e suas dimensões fisiológicas, psicológicas e sociais; problemas musculoesqueléticos, distúrbios do comportamento e sua associação aos aspectos organizacionais e à reestruturação produtiva; estudo das profissões e das práticas profissionais em SST; organização dos serviços de saúde e segurança no trabalho nas empresas e no sistema público; aspectos sociais, organizacionais e políticos da saúde e segurança no trabalho; regulamentação, legislação, inspeção do trabalho, entre outros.

Os trabalhos para publicação devem ser endereçados à Fundacentro, Coordenação Editorial da RBSO/Divisão de Publicações:

Rua Capote Valente, 710 –
CEP 05409-002
Brasil – São Paulo – SP
Fones: 55 (11) 3066.6378
Fax 55 (11) 3066-6004
e-mail: dpb@fundacentro.gov.br

Vendas de Publicações

Fone 55 (11) 3066-6315
Fax 55 (11) 3066-6316

As normas para publicação na RBSO podem ser encontradas na última página desta edição ou no endereço abaixo:

Portal da Fundacentro
www.fundacentro.gov.br

Editorial

A Revista Brasileira de Saúde Ocupacional chega ao segundo fascículo do seu trigésimo volume. Encerra-se um ciclo na história de nossa revista.

Diante da sistemática atual de avaliação de periódicos científicos utilizada pela CAPES-MEC, as revistas qualificadas com conceito inferior (*qualis C*) encontram-se em situação paradoxal, pois precisam de artigos de bom nível para garantir a qualidade dos seus números, mas recebem, em grande maioria, artigos de nível inferior. Como consequência, observa-se, atualmente, que muitos artigos tratando temas de Saúde e Segurança no Trabalho estão sendo publicados em outros periódicos, voltados à saúde pública, coletiva ou geral, melhor avaliados pela CAPES. Em contrapartida, no caso da RBSO, o índice de reprovação dos artigos em nível editorial está muito elevado.

Para enfrentar essa situação, a partir do volume 31, organizaremos as edições da revista prioritariamente em números temáticos. Esse modo de organização permitirá, de um lado, contribuir para o debate científico e social de temas fundamentais no campo da Saúde e Segurança no Trabalho e, de outro, melhorar a qualidade dos artigos e dos números da revista, o que nos permitirá submetê-la a processo de indexação junto à base LILACS. Não deixaremos de publicar, evidentemente, artigos originais (temas livres) de qualidade.

Gostaríamos, assim, de alertar os leitores e conclamar os autores interessados em publicar em nossa revista que dois números temáticos estão previstos para os números de 2007: o primeiro, cujo prazo final para submissão de manuscritos é 15 de setembro, será consagrado ao tema **acidentes do trabalho e sua prevenção**, organizado pelo Professor *Ildeberto Muniz* (UNESP) e pelo pesquisador *Dorival Barreiros* (Fundacentro); o segundo, que tratará da problemática **saúde dos trabalhadores da saúde**, será organizado pelo Professor *Carlos Minayo* (Fiocruz) e pelo pesquisador *José Marçal Jackson Filho* (Fundacentro).

Esperamos, com essa nova perspectiva editorial, recolocar a Revista Brasileira de Saúde Ocupacional em destaque no campo da Saúde e Segurança no Trabalho junto ao meio científico-acadêmico, profissional e social.

José Marçal Jackson Filho
Editor científico da RBSO

Editorial

By being now on the second issue of its thirtieth volume, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional is closing a cycle in its history.

Due to the system currently adopted by CAPES-MEC to evaluate scientific publications, those obtaining a low qualification (qualis C) have had to face a paradoxical situation: in spite of needing good papers to help them improve the quality of their issues, those journals mostly get low-level contributions. As a consequence, nowadays papers on Occupational Health and Security are frequently found in other journals aimed at public health and which obtained a better evaluation from CAPES. Otherwise, at RBSO, an increasing amount of contributions have been refused.

In order to cope with this situation, from the next volume on (Vol.31) our publication will be organized in thematic issues. This model of organization views, on one side, to raise scientific and social debate on fundamental themes within the field of Occupational Health and Security and on the other, to improve the quality not only of the papers, but also of the whole journal structure, so that it can be submitted to LILACS indexation process. Of course, qualified original papers (free themes) will not stop being published.

*Thus, we would like to inform our readers and the authors who wish to send their papers to our journal, that two thematic issues are planned for 2007: the first one will concentrate on the theme **labor accidents and their prevention**, and will be organized by Professor Ildeberto Muniz (UNESP) and by Fundacentro's researcher Dorival Barreiros. Papers have to be submitted before September 15th.; the second one will be dedicated to **health of health' workers** and will be organized by Professor Carlos Minayo (Fiocruz) and Fundacentro's researcher José Marçal Jackson Filho.*

We really hope this new editorial design will bring Revista Brasileira de Saúde Ocupacional back to its prominent position within the Labor Health and Security field, midst scientific, academic, professional and social spheres.

José Marçal Jackson Filho

RBSO's Scientific Editor

Sumário

- 07..... **Ocorrência de disfonia em professores de escolas públicas da rede municipal de ensino de Criciúma-SC**
por Simone Lemos; Davi Rumel
Faz a caracterização da ocorrência de disfonia em um grupo específico de professores e a determinação dos fatores a ela associados em decorrência do exercício profissional.
- 15..... **Segurança na aplicação de agrotóxicos em cultura de batata em regiões montanhosas**
por Maurício Leite de Oliveira; Joaquim Gonçalves Machado Neto
Avalia o nível de exposição ocupacional de trabalhadores na aplicação de agrotóxicos com o pulverizador convencional de acordo com medidas de segurança coletiva e individual adotadas.
- 27..... **Análise cinemática tridimensional do manuseio de carga na construção civil**
por Diogo Cunha dos Reis; Iseu Reichmann Losso; Marisa Angela Biazus; Antônio Renato Pereira Moro
O presente estudo objetiva identificar as alturas de descarregamento manual de sacos de cimento mais favoráveis para a preservação das estruturas musculoesqueléticas do trabalhador.
- 37..... **Estudo comparativo entre as poeiras respiráveis de basalto e gnaisse na produção de brita nas regiões de Londrina e Curitiba, no estado do Paraná, e sua influência para os trabalhadores**
por Gilson Lucio Rodrigues; Luiz Eduardo Mantovani; Uriel Duarte; Kelita Lopes
Estudo realizado através de avaliações ambientais apoiadas por análises químicas, petrográficas e morfooscópicas das rochas e das poeiras.
- 49..... **Riscos ocupacionais na fabricação de medicamentos: análise de uma indústria localizada no nordeste brasileiro**
por João Rui Barbosa de Alencar
Apresenta o resultado da identificação dos riscos ocupacionais proporcionados por uma indústria farmacêutica pública tanto aos trabalhadores como ao consumidor e ao meio ambiente.
- 69..... **Satisfação no trabalho – uma breve revisão**
por Elaine Cristina Marqueze; Claudia Roberta de Castro Moreno
Faz uma análise das diferentes concepções de satisfação no trabalho.
- 81..... **Capacidade para o trabalho, saúde e ausência por doença de trabalhadoras de um centro de pesquisa por grupos de idade**
por Maria Sílvia Monteiro; Juhani Ilmarinen; Jorge da Rocha Gomes
O artigo descreve e discute alguns aspectos referentes à capacidade para o trabalho de trabalhadoras por grupo de idade e ocupação através do Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT).

Contents

**Occurrence of dysphonia among teachers from public schools
in Criciúma-SC 07**
by Simone Lemos; Davi Rumel
The study is about the occurrence of dysphonia in a specific group of teachers and how much it is caused by their occupation.

**Safety of pesticides application on potato crop on sloped
areas 15**
by Maurício Leite de Oliveira; Joaquim Gonçalves Machado Neto
The study evaluates the workers' occupational exposure when applying pesticides with a conventional sprayer in accordance to the adopted collective and individual protective measures.

**Three-dimensional analysis of manual transportation of load
in the civil construction 27**
by Diogo Cunha dos Reis; Iseu Reichmann Losso; Marisa Angela Biazus; Antônio Renato Pereira Moro
The study aims at protecting workers' muscle-skeletal structure by identifying the most favorable height for unloading cement sacs manually.

**Comparative study of breathable dust yielded by basalt and
gneiss in the production of crushed-stones from the regions of
Londrina and Curitiba, in the state of Paraná, and their
impact on workers 37**
by Gilson Lucio Rodrigues; Luiz Eduardo Mantovani; Uriel Duarte; Kelita Lopes
It is a study held through environmental assessment backed by chemical, petrographical and morphological analyses of rock and dust samples.

**Occupational risks in the production of medicine: analysis of
an industry located in the northeast of Brazil 49**
by João Rui Barbosa de Alencar
The study presents the results of an identification of occupational hazards in a governmental pharmaceutical industry, related not only to workers and consumers, but also to the environment.

Job satisfaction – a short review 69
by Elaine Cristina Marqueze; Cláudia Roberta de Castro Moreno
The article analyses different conceptions of work satisfaction.

**Work ability, health and sickness absence of Brazilian female
workers in a research center by age group 81**
by Maria Sílvia Monteiro; Juhani Ilmarinen; Jorge da Rocha Gomes
The article describes and discusses some aspects concerning workers' work ability, by age and occupation group, through the Work Ability Index (WAI).

Simone Lemos²
Davi Rumel³

Ocorrência de disfonia em professores de escolas públicas da rede municipal de ensino de Criciúma-SC¹

Occurrence of dysphonia among teachers from Public Schools in Criciúma-SC

¹ Trabalho extraído da Dissertação de Mestrado de Simone Lemos, intitulada *Ocorrência de disfonia em professores de escolas públicas da rede municipal de ensino de Criciúma - SC*, defendida em 2004 na Universidade do Extremo Sul Catarinense.

² Mestra em Saúde Coletiva pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc), fonoaudióloga da Prefeitura de Criciúma.

³ Doutor em Epidemiologia pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP), diretor adjunto da Agência Nacional em Vigilância Sanitária (ANVISA).

Resumo

Este estudo tem por objetivo a caracterização da ocorrência de disfonia em 236 professores da rede municipal de ensino de Criciúma e a determinação dos fatores a ela associados em decorrência do exercício profissional. Os professores responderam a um questionário sobre as características do local de trabalho, os hábitos vocais, a autopercepção da disfonia, a procura por especialista, o uso de medicamentos e os cuidados com a voz. Os professores que mencionaram três ou mais sintomas vocais passaram por uma triagem fonoaudiológica. Após a aplicação da triagem, procedeu-se a um exame otorrinolaringológico. Realizou-se um teste de associação pelo qui-quadrado para se verificar a associação entre as variáveis independentes e a presença de disfonia. Os resultados mostraram prevalência de disfonia na população total em estudo, a qual foi estimada entre 17,15% (partindo-se do pressuposto de que as perdas não têm disfonia) a 46,80% (partindo-se do pressuposto de que as perdas têm disfonia) dos professores. Os fatores associados à disfonia foram o hábito de falar muito, a orientação sobre o uso da voz, a procura por especialista e a condição da voz em ex-fumantes. Este estudo visou também à demonstração de que, através de programas de ação preventiva, pode-se, com o empenho do poder público, evitar o agravamento e o aparecimento destas alterações.

Palavras-chaves: voz, disfonia, professores.

Abstract

Lemos S. Occurrence of dysphonia among teachers from Public Schools in Criciúma-SC. 2004. [Master thesis dissertation-University of Extreme South of Santa Catarina]. The purpose of this study is to figure out the prevalence and the identification of factors that are associated with dysphonia among 236 teachers from Public Schools in Criciúma-SC. The teachers answered a questionnaire about the characteristics of their work place, their vocal habits, self perception of dysphonia, search for professional help, the use of medicine, and about their voice care. The teachers who mentioned three or more vocal symptoms went through a vocal screening. After being screened, the teachers were sent to an otolaryngological evaluation. A chi-square test was made in order to detect association among independent variables and dysphonia. The result showed a range between 17,15% (considering lost of follow-up as non dysphonia) to 46,80% (considering lost of follow-up as dysphonia) of dysphonia prevalence among teachers. The associated factors for dysphonia were the habit of speaking too much, the amount of information on voice good practices, search for expertise help and being an ex- smoker. This study also aimed at pointing at the importance of preventive actions that could be taken with governmental support to prevent this kind of health problems.

Keywords: voice, dysphonia, teachers.

Introdução

A atividade exercida pelos professores é considerada de risco quanto ao desenvolvimento de alterações vocais. Essas alterações muitas vezes se agravam com o mau uso ou o abuso do mecanismo fonatório, podendo estar associadas a diversos fatores, tais como o uso de fumo, a acústica inadequada, a presença de poeira, a carga horária excessiva (PORDEUS, PALMEIRA & PINTO, 1996).

A disфония é definida como a alteração vocal caracterizada pela presença de som sugestivo de problemas em nível de fonte glótica, ou seja, quando a qualidade vocal se mostra alterada na análise perceptivo-auditiva (DRAGONE, 1996). Também Boone & Mac Farlane (1994) consideram disфония qualquer problema na vocalização normal.

Muitas vezes, o impacto da disфония é devastador, pois pode gerar limitações vo-

cais além de incapacitar o professor (RODRIGUES, AZEVEDO & BEHLAU, 1996). As licenças médicas prolongadas por disфония são registradas como enfermidade profissional, devendo, portanto, serem investigadas as suas causas (BRUNETTO *et al.*, 1986).

A disфония vem sendo discutida como doença ocupacional desde 1997, através de seminários, por uma equipe de profissionais, dentre os quais fonoaudiólogos, médicos do trabalho e otorrinolaringologistas (VIOLA *et al.*, 1997).

Ainda não há na formação curricular do professor uma disciplina com o objetivo de preservar sua voz, buscando seu melhor desempenho. Sem esse conhecimento, o professor incorre infalivelmente em mau uso ou uso abusivo da voz frente às inúmeras tarefas que lhe são exigidas no seu cotidiano (DRAGONE *et al.*, 1999).

Literatura

Encontram-se na literatura muitas referências sobre a voz do professor com estudos que abordam o surgimento e o desenvolvimento das alterações vocais e sua possível associação com as condições de trabalho.

Fernandes (1996) constatou que, de um total de 92 professores, 34% apresentavam queixa de alteração vocal. Scalco, Pimentel & Pilz (1996) constataram que entre as 50 professoras pesquisadas, 46% apresentaram alteração vocal acusticamente perceptível.

Simões (2001) constatou, mediante triagem vocal, que 74 professoras apresentaram qualidade vocal alterada, o que representa uma prevalência de disфония de 79%. Ao analisarem-se as associações entre a disфония e os principais fatores de risco para esse agravamento, concluiu-se que não houve associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e idade, estado civil, escolaridade ou tempo de serviço. Com relação às características físicas do local de trabalho, não houve associação entre a presença de disфония e a acústica da sala, eco na sala, ruído, fumaça, umidade, temperatura, iluminação, limpeza, uso de produtos químicos irritativos e tamanho da sala. Porém, a presença

de poeira foi estatisticamente associada à disфония.

Neto *et al.* (2000) ressaltaram que as características de trabalho mais fortemente associadas às queixas de doenças foram: salas inadequadas, trabalho repetitivo, exposição à pó de giz, ambiente intranquilo e estressante, ritmo acelerado de trabalho, desempenho das atividades sem materiais e equipamentos adequados e posição de trabalho incômoda.

Oliveira *et al.* (1995) comentaram a presença de poeira no ambiente de trabalho e também o ruído externo como causas de interferência no decorrer das aulas. Garcia, Torres & Shasat (1986) apontaram diversos hábitos tóxicos que atuam como irritadores, além de fatores que incidem negativamente sobre a laringe, tais como fumo, álcool, mudanças de temperatura, entre outros. Penteado, Teixeira & Bicudo (1999) estabeleceram em seus estudos a relação entre saúde vocal/distúrbios da voz e as condições de trabalho e a vida do professor. Polizzi, Barría & Campos (1986) constataram que, dos 44 professores pesquisados, 27 (61%) apresentaram disфония, tendo 29 tirado licença médica nos últimos três anos devido a problemas de voz. Ferreira *et al.* (2003) definiram a acústica da sala de aula

insatisfatória, a referência de local ruidoso, o tamanho da sala inapropriado e a tempe-

ratura do ambiente como fatores de risco para o surgimento de alterações vocais.

Material e Método

O delineamento do estudo é do tipo transversal. Participaram do presente estudo 236 professores das 13 escolas de Educação Infantil e do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino da cidade de Criciúma-SC mediante relatório fornecido pela Secretaria de Educação. A amostra é de conveniência, sorteada de acordo com o critério de facilidade de locomoção, tendo-se em vista a necessidade de ir várias vezes às escolas. A coleta de dados foi feita através de entrevista, estruturada com aplicação de questionário, triagem fonolinguística e exame físico com o médico

otorrinolaringologista para os casos encaminhados. Os dados foram organizados em um gerenciador de banco de dados e posteriormente processados e analisados em um programa específico de Epidemiologia e Estatística (EPI INFO, versão 6.0). As variáveis foram analisadas de forma descritiva por meio de proporções. Realizou-se o teste do qui-quadrado para se determinar a associação entre as variáveis independentes e a presença de disфония. Reportou-se a probabilidade de erro alfa. Consideraram-se associações significativas aquelas com $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Dos 236 professores, 217 (91,95%) são do sexo feminino e 19 (8,15%), do sexo masculino. A idade mediana é de 37 anos, com mínima de 21 anos e máxima de 60 anos. Cerca de 124 (52,55%) professores trabalham nesta profissão há mais de 10 anos e 120 (50,9%) trabalham com uma carga horária de 25 a 40 horas semanais. Identificou-se que 160 (67,8%) professores mencionaram que o número de alunos por turma varia de 20 a 30. Do total de professores pesquisados, 190 (80,50%) relataram problemas de voz cujos sintomas vocais mais citados foram: rouquidão - 154 (81%); cansaço ao falar - 138 (72,6%); ardência - 110 (57,9%); tosse - 102 (53,6%); perda da voz - 100 (52,6%); e pigarro - 92 (48,5%). Dos 190 professores que alegaram problemas vocais, 116 (61,05%) apresentavam esses sintomas há mais de 3 anos; 6 (15,25%) já faltaram ao trabalho devido a problemas com a voz; 150 (79,1%) alegaram que falam muito; 124 (65,2%), que falam alto; 72 (37,8%), que fazem esforço ao falar; 68 (35,8%), que poupam a voz; e 38 (20,40%), que gritam. Dos 236 professores, 135 (57,2%) mencionaram que a acústica da sala de aula não é satisfatória; 126 (53,4%), que o local é ruidoso; 153 (64,85%) mencionaram desconforto com o pó de giz durante as aulas; 162 (68,65%) não receberam orientação sobre o uso da voz; e 38 (16,1%) apresentaram o hábito de fumar.

Não se encontrou associação estatisticamente significativa entre presença de disfo-

nia e tempo de magistério, assim como nos estudos de Brunetto *et al.* (1986), Pordeus, Palmeira & Pinto (1996), Russel, Oates & Greenwood (1998) e Simões (2001).

Não houve associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e carga horária, semelhantemente aos achados de Urrutikoetxea, Ispizua e Matellanes (1995), Smith *et al.* (1998), Bacha *et al.* (1999) e Simões (2001).

Não se encontrou associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e número de alunos por turma nem entre presença de disфония e nível de ensino, semelhantemente aos dados encontrados nos estudos de Simões (2001).

Quanto às características físicas do local de trabalho, não se encontrou associação estatisticamente significativa entre disфония e acústica da sala, ruído e pó de giz, semelhantemente aos dados encontrados nos estudos de Simões (2001).

Não se verificou associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e uso de medicamentos nem entre presença de disфония e faltas ao trabalho. Outros estudos não verificaram esta relação.

Houve associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e procura por especialista. Outros estudos não verificaram esta relação.

Não foi possível verificar associação estatisticamente significativa entre presença

de disфония e percepção de alteração vocal. Os resultados coincidem com os achados de Simões (2001) e Ferreira *et al.* (2003).

Encontrou-se associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e orientação sobre o uso da voz, o que era de se esperar, pois quem tem disфония

procura uma orientação sobre o uso da voz e quem não tem não o faz. Idealmente, todos deveriam procurá-la. Esta associação deveria ser não significativa se os professores tivessem acesso a uma ação preventiva neste campo. Este resultado corroborou os estudos de Ferreira *et al.* (2003).

Tabela 1 Distribuição do número e da porcentagem de professores segundo as variáveis relativas à disфония. Criciúma, 2004

Variável	Categoria	Total	
		n	%
Tempo de magistério	+ 10 anos	124	52,55
Carga horária	25 a 40	120	50,90
Alunos por turma	20 a 30	160	67,80
Problema de voz	Sim	190	80,50
Apresenta sintoma	+ 3 anos	116	61,05
Falta ao trabalho	Sim	6	15,25
Acústica não satisfatória	Sim	135	57,20
Local ruidoso	Sim	126	53,40
Desconforto ao pé de giz	Sim	153	64,85
Orientação sobre uso da voz	Sim	162	68,65
Apresenta o hábito de fumar	Sim	38	16,10

Não se encontrou associação estatisticamente significativa entre presença de disфония e fumo. Corroboraram os estudos de Brunetto *et al.* (1986) e Scalco, Pimentel & Pilz (1996), Simões (2001) e Ferreira *et al.* (2003).

Foi possível verificar associação estatisticamente significativa entre a presença de disфония e o fato de ser o professor ex-fumante. Todos os 25 professores ex-fumantes apresentaram disфония. Talvez seja esta a razão que os levou a parar de fumar. Outros estudos não confirmaram esta relação.

Sobre os cuidados com a voz, não houve associação estatisticamente significativa entre a presença de disфония e o hábito de beber água durante o uso da voz, poupar a voz, gritar, falar alto e fazer esforço ao falar. Esses resultados coincidem com os achados de Simões (2001).

Foi possível verificar associação estatisticamente significativa entre a presença de disфония e o falar muito. Talvez esta seja uma exigência difícil de ser cumprida pelos professores. Os resultados coincidem com os achados de Ferreira *et al.* (2003).

A prevalência de disфония na população total em estudo foi de 17,15% a 46,8%. Estudos com professores brasileiros encontram uma porcentagem que varia de 30% a 79%. Bacha *et al.* (1999) apresentaram ocorrência de disфония em 30,9% dos professores. Tenor *et al.* (2000) apresentaram 35%. Dragone (1996) apresentou 50,6%. Simões (2001), 79,6%. Dragone *et al.* (1999) apresentaram 79,7%. O fato de a prevalência ter sido inferior aos estudos encontrados na literatura justifica-se pelas perdas havidas durante a pesquisa. A triagem fonoaudiológica foi realizada em todos os professores que mencionaram três ou mais sintomas a partir do questionário aplicado. Dos 190 professores que mencionaram problemas vocais, foram triados apenas 77, tendo sido os 113 restantes considerados normais. Esta medida foi adotada como critério de seleção embora não tenhamos encontrado na literatura referencial teórico que forneça dados sobre a quantidade de sintomas necessários para descrever-se um grupo que apresente distúrbios vocais ou seja predisponente aos mesmos. Porém, a prática fonoaudiológica confirma que três ou mais sintomas são indicativos

de alteração vocal (PORDEUS, PALMEIRA & PINTO, 1996). Se triados os 190 professores, essa prevalência subiria de 17,15% para 46,8%, o que ficaria bem próximo de alguns estudos nacionais. Poderíamos tam-

bém atribuir os valores de prevalência encontrados ao fato de a triagem fonoaudiológica ser uma avaliação subjetiva e ter sido realizada por uma única fonoaudióloga: a própria pesquisadora.

Tabela 2 Teste de associação entre as variáveis relativas a características do trabalho, auto-percepção das características físicas do local de trabalho, uso de medicamentos, falta ao trabalho e procura por especialista, orientação recebida sobre uso da voz, percepção dos problemas de voz, estilo de vida e disfonia. Criciúma, 2004

Variável	Categoria	Disfonia		%
		Sim n	Não n	
Nível de ensino	Educação Infantil	3	5	0,9500
	Ensino Fundamental	33	36	
Tempo de magistério	Até 5 anos	6	4	0,4538
	5 a 10 anos	12	11	
	+ de 10 anos	18	26	
Carga horária	- de 25h/s	5	6	0,5213
	de 25 a 40h/s	18	25	
	+ de 40h/s	13	10	
Alunos por turma	- de 20 alunos	0	3	0,3916
	de 20 a 30	24	26	
	+ de 30 alunos	12	12	
Acústica satisfatória	Sim	13	10	0,1605
	Não	19	30	
Local ruidoso	Sim	20	27	0,6601
	Não	12	13	
Desconforto a pó de giz	Sim	23	34	0,1760
	Não	9	6	
Uso de medicamento	Sim	14	21	0,5228
	Não	22	20	
Procura por especialista	Sim	7	18	*0,0129
	Não	29	23	
Falta ao trabalho	Sim	7	15	0,1580
	Não	24	24	
Orientação sobre uso da voz	Recebeu	6	21	*0,0026
	Não recebeu	27	19	
Problemas de voz	Sim	35	39	0,1073
	Não	1	2	
Fumo	Sim	5	4	0,4214
	Não	26	37	
Ex-fumante	Sim	4	0	*0,0125
	Não	21	37	

*Estatisticamente significativo

Conclusão

Os dados revelaram que grande parte dos professores abordados neste estudo alegou falta de conhecimento com relação aos cuidados com a voz. A desinformação quanto aos cuidados a serem tomados é uma realidade desta categoria profissional, mas não um fator determinante. “Acredita-se que isso decorra de alguns fatores como a deficiência dos cursos de formação dos professores, a falta de atenção da comunidade escolar e a insuficiente atuação preventiva.” (SCALCO, PIMENTEL & PILZ, 1996, p. 26).

Com base na análise dos dados obtidos neste estudo, é possível concluir-se o quanto é fundamental a implantação de propostas preventivas de atuação na atenção à saúde vocal do professor em programas de saúde escolar ou de saúde do trabalhador e a realização de diagnóstico precoce visando à prevenção e evitando-se assim que o professor adoença.

Identificou-se um número significativo de professores que auto-referem transtornos vocais. Este achado demonstra o quanto os professores estão atentos ao uso da voz.

Dos professores que têm sintomas, a maioria alegou que os apresenta há mais de três anos. Portanto, parece que estes profissionais estão convivendo já há bastante tempo com problemas vocais e que as queixas com relação à voz aparecem bem antes das alterações vocais propriamente ditas. Talvez, com o passar do tempo, eles estejam se adaptando à qualidade vocal alterada.

A disфонia tem impacto no trabalho, pois, dos 236 professores, 15,25% já faltaram ao trabalho devido a problemas de voz. Aparentemente, eles faltam apenas o

suficiente para que a voz volte e lhes dê as mínimas condições para o trabalho, independentemente de estarem totalmente recuperados. Na verdade, os professores têm medo de perder seu emprego, receiam a limitação do exercício profissional e as conseqüentes implicações na continuidade de suas tarefas.

A não-significância estatística com relação à disфонia e às características físicas do local de trabalho no desenho deste estudo devem-se talvez ao fato de ter sido avaliada a “percepção do professor” frente à sua atividade de trabalho. Isso, porém, não diminui a magnitude do problema.

Seria relevante a condução de estudos longitudinais que pudessem estabelecer com maior validade a associação entre as características do ambiente do trabalho e o processo de enfermidade dos professores, uma vez que este seria o ideal e principal nível de atuação preventiva.

Não se pode negligenciar o fato de que os resultados das variáveis relacionadas às características do local de trabalho expressam uma condição de trabalho intenso, podendo-se afirmar que, entre os professores que não apresentam disфонia, há fatores de proteção que lhes favorecem. Provavelmente tais fatores estão ligados às estratégias individuais e coletivas desenvolvidas por eles.

Os resultados deste estudo revelaram que no município de Criciúma não há um serviço realmente comprometido com os interesses dessa população e ressaltaram a necessidade de medidas que englobem diferentes níveis de prevenção a fim de propiciar-se uma maior proteção e uma assessoria a estes profissionais.

Referências Bibliográficas

BACHA, S. M. C. *et al.* Incidência de disфонia em professores de pré-escola do ensino regular da rede particular de Campo Grande/MS. *Revista Pró-Fono*, v. 11, n. 2, p. 8-15, 1999.

BOONE, D. R.; & MAC FARLANE, S. C. *A voz e a terapia vocal*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

BRUNETTO, B. *et al.* Mitos y realidades de la disфонia profesional. *Rev. Otorrinolaringología*. 46, p. 115-120, 1986.

DRAGONE, M. L. S. *Ocorrência de disfontias em professores: fatores relacionados à voz profissional*. 1996. Monografia (Especialização) – Centro de Estudos da Voz, São Paulo, 1996.

DRAGONE, M. L. S. *et al.* Desgaste vocal do professor: um estudo longitudinal. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, v. 3, n. 5, p. 50-57, 1999.

FERNANDES, C. R. J. *Caracterização de um grupo de professores com alteração vocal*

- da pré-escola do município do Taboão da Serra/SP. 142f. 1996. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996.
- FERREIRA, L. P. *et al.* Condições de produção vocal de professores da prefeitura do município de São Paulo. *Revista Distúrbio da Comunicação*. v. 14, n. 2, p. 275-310, 2003.
- GARCIA, C. O. TORRES, R. P.; & SHASAT, A. D. D. Disfonias ocupacionais: estudo de 70 casos. *Rev. Cub. Med.* v. 25, n. 10, p. 998-1009, 1986.
- NETO, S. M. S. *et al.* Condições de trabalho e saúde de professores da rede particular de ensino. *Revista Baiana de Saúde Pública*, v. 24, n. 1-2, p. 42-56, 2000.
- OLIVEIRA, I. B. *et al.* Distúrbios vocais em professores de pré-escola e primeiro grau. *In: FERREIRA, L. P. et al. Voz profissional: o profissional da voz*. Carapicuíba: Pró-Fono, 1995. p. 173-179.
- POLIZZI, J. A.; BARRÍA, M. A.; & CAMPOS, A. Disfonia funcional y evaluacion fonoaudiologica de un grupo de docentes universitarios. *Rev. Otorrinolaringologia*. 46, p. 81-84, 1986.
- PENTEADO, R. Z.; TEIXEIRA, I. M.; & PEREIRA, B. A voz do professor: relações entre trabalho, saúde e qualidade de vida. *Rev. bras. saúde ocup.* v. 95-96, n. 25, p. 109-130, 1999.
- PORDEUS, A. M. J.; PALMEIRA, C. T.; & PINTO, V. C. V. Inquérito de prevalência de problemas da voz em professores da Universidade de Fortaleza. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* v. 8, n. 2, p. 15-24, 1996.
- RODRIGUES, R.; AZEVEDO, R.; & BEHLAU, M. Considerações sobre voz profissional falada. *In: MARCHESAN, I.; ZORZI, J.; & GOMES, J. Tópicos de fonoaudiologia*. v. 3. São Paulo: Lovise, 1996. p. 701-711.
- RUSSELL, A.; OATES, J.; & GREENWOOD, K. M. Prevalence of voice problems in teachers. *J. Voice*. v. 12, n. 4, p. 467-479, 1998.
- SCALCO, M. A. G.; PIMENTEL, R. M.; & PILZ, W. A saúde vocal do professor: levantamento junto às escolas particulares de Porto Alegre. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* v. 8, n. 2, p. 25-31, 1996.
- SIMÕES, M. *Prevalência de disfonia e seus fatores associados em educadores de creche*. 125f. 2001. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia e Controle de Agravos à Saúde) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- SMITH, E. *et al.* Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *J. Voice*. v. 12, n. 3, p. 328-334, 1998.
- TENOR, A. C.; CYRINO, E. G.; & GARCIA, V. L. Investigação da percepção vocal de professores de pré-escolas da rede municipal de ensino de Botucatu. *Revista Salus-vita*, v. 18, n. 2, p. 107-116, 1999.
- URRUTIKOETXEA, A.; ISPIZUA, A.; & MATELLANES, F. Pathologie vocale chez les professeurs: une étude vidéo-laryngostroboscopique de 1046 professeurs. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol.* v. 116, n. 4, p. 255-262, 1995.
- VIOLA, I. C. *et al.* Voz do professor: levantamento das publicações brasileiras. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, v. 5, n. 7, p. 36-47, 1999.

Maurício Leite de Oliveira²
Joaquim Gonçalves Machado Neto³

Segurança na aplicação de agrotóxicos em cultura de batata em regiões montanhosas¹

Safety of pesticides application on potato crop on sloped areas

¹ Trabalho extraído da Tese de Doutorado de Maurício Leite de Oliveira, intitulada "Segurança na aplicação de agrotóxicos em cultura de batata em regiões montanhosas e permeabilidade de tecidos de algodão ao methamidofos", defendida em 27 de setembro de 2004 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Jaboticabal.

² Doutor em Engenharia Agrônoma, Engenheiro de Segurança do Trabalho e Bolsista do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Jaboticabal.

³ Professor Livre-Docente do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Jaboticabal.

Resumo

O presente estudo objetivou a quantificação das exposições na aplicação de agrotóxicos com o pulverizador convencional usado pelo produtor em cultura de batata em regiões montanhosas; a determinação das regiões do corpo dos trabalhadores mais expostas; a avaliação da eficiência de medidas de proteção individuais e coletivas; e a classificação das condições de trabalho quanto à segurança das recomendações de agrotóxicos registrados para o controle das principais pragas e doenças dessa cultura. Concluiu-se que a maior exposição ocupacional ocorreu na via dérmica; o trabalhador sofreu maior exposição com a utilização do pulverizador do produtor; o Knapik foi a medida de segurança coletiva mais eficiente no controle da exposição do trabalhador e a individual mais eficiente foi a Roupa Unesp; os membros inferiores foram as regiões do corpo mais expostas às caldas; sem a utilização das medidas de segurança, as 54 recomendações de agrotóxico para a essa cultura foram classificadas como inseguras para o trabalhador; todavia, com a utilização do protótipo de barra manual, apenas duas tornaram-se seguras; com o pulverizador Knapik, somente três; nove com o AZR; e dezesseis com a Roupa Unesp.

Palavras-chaves: agrotóxicos, exposição ocupacional, risco de intoxicação, batata.

Abstract

The aim of the present study was a) to quantify exposure in the application of pesticides on potatoes with a conventional sprayer on sloped areas, b) to determine the areas of the body where workers are most exposed, c) to assess the effectiveness of protective measures both individual and collective, and d) to classify the working conditions with regard to work safety in the recommended use of pesticides registered for this crop. The following results were obtained. The greatest occupational exposure occurred via the dermal route. The worker was found to have the greatest exposure when using a crop sprayer. The Knapik was the most efficient collective safety measure in controlling exposure of the worker, while the Roupa Unesp was the most efficient individual safety measure. The worker's legs were the area of the body most exposed to the spray. Without utilizing any of the safety measures evaluated, all of the 54 recommendations for the application of pesticides on this crops would be classified as unsafe for the worker. However, when the sprayer prototype with manual boom was used, only two turned out to be safe, whereas only three with the Knapik sprayer, nine with the AZR, and 16 with the Roupa Unesp.

Keywords: pesticide, occupational exposure, intoxication hazard, potato.

Introdução

O desenvolvimento dos pulverizadores agrícolas, nos últimos anos, possibilitou maior eficiência da pulverização, diminuição do volume aplicado e aumento na segurança dos operadores. Porém, tal desenvolvimento não proporcionou mudanças no método de pulverização utilizado por pequenos e médios agricultores da cultura de batata em regiões montanhosas. Nessa cultura, o pulverizador semi-estacionário acoplado à mangueira arrastada no interior da cultura é o mais utilizado. Essa condição de trabalho de pulverização de agrotóxicos proporciona alto nível de exposição ocupacional e risco de intoxicação dos trabalhadores devido principalmente à pequena distância entre os bicos pulverizadores e o operador e ao elevado volume de calda de agrotóxico aplicado por hectare. A grande quantidade de agrotóxicos aplicados também aumenta a possibilidade de intoxicações ocupacionais, pois a cultura da batata destacou-se em sétimo lugar em vendas de agrotóxicos, atingindo 61.665 milhões de dólares em 2000 (SINDAG, 2004).

Como medida de segurança no trabalho com agrotóxicos, geralmente se recomenda apenas o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), que controlam as exposições dérmicas e respiratórias proporcionadas por condições de trabalho específi-

cas. Habitualmente, esses equipamentos são erroneamente recomendados com base apenas na classe toxicológica dos agrotóxicos e não na exposição ocupacional que as condições de trabalho propiciam e na sua distribuição pelo corpo do trabalhador.

Para gerenciar-se a segurança das condições de trabalho com agrotóxicos, o conhecimento das exposições dérmica e respiratória potenciais, das características tóxicas dos agrotóxicos e da eficiência das medidas de proteção é de grande importância para a seleção e a adoção das medidas de segurança mais efetivas, confortáveis, econômicas e aplicáveis nas condições específicas de trabalho.

Os objetivos deste trabalho foram a quantificação das exposições ocupacionais na aplicação de agrotóxicos com o pulverizador convencional do produtor em cultura de batata; a determinação das regiões do corpo dos trabalhadores mais expostas; a avaliação da eficiência de medidas de proteção individual (conjuntos AZR e Roupa Unesp) e coletiva (pulverizador Knapik e protótipo da barra manual); e a classificação das condições de trabalho quanto à segurança ocupacional das 54 recomendações de agrotóxicos registrados para o controle das principais pragas e doenças dessa cultura.

Material e Métodos

As exposições dos aplicadores de agrotóxicos com o pulverizador convencional do produtor, com um protótipo da barra manual e com o pulverizador Knapik foram avaliadas em pulverizações na cultura da batata cultivada em região montanhosa, onde a operação de pulverização é realizada de maneira semi-mecanizada. A cultura estava plantada com espaçamento de 0,75 m nas linhas e com as plantas cobrindo todo o solo.

No pulverizador convencional do produtor, utiliza-se de uma vara de bambu de 7,5 m de comprimento, como barra de pulverização, conectada a um conjunto de pulverizador Jacto Condor M-12, com uma mangueira de 12,7 mm e 400 m de comprimento. O pulverizador, acoplado a um trator MF-275 acelerado a 1.200 rpm, ficou estacionado no carregador contíguo à área pulverizada.

A aplicação com este equipamento é realizada por duas pessoas, que transportam manualmente a barra de bambu a 50 cm acima da extremidade das plantas da cultura. O pulverizador foi calibrado com a pressão de 2.100 KPa e aplicou o volume de 525 L/ha. A barra de bambu foi equipada com quatorze bicos espaçados em 0,5 m, com pontas de jato cônico, marca Magno, cor preta. A denominação das pontas de pulverização não está apresentada no presente trabalho devido ao fato destas inscrições originais estarem ilegíveis nas pontas de pulverizações utilizadas pelo produtor rural.

O protótipo da barra manual foi utilizado no lugar da barra de bambu e para isso foram realizadas apenas a substituição do equipamento do produtor e a recalibragem do pulverizador semi-estacionário. Nessa atividade, também trabalham duas pessoas

que transportam manualmente o protótipo da barra manual, realizando a aplicação da calda na cultura. O pulverizador foi calibrado com a pressão de 280 KPa para aplicar o volume de 385 L/ha. Foram utilizados onze bicos espaçados em 0,5m, com pontas de pulverização de jato plano duplo comum TwinJet® TJ60 – 11003 VS, da marca Spraying Systems Co®.

A estrutura principal do protótipo da barra manual, desenvolvido e avaliado como medida de segurança coletiva, foi constituída com uma longarina de cantoneira de alumínio de 1" de largura e 3,175 mm de espessura e dois tubos de 12,7 mm. A estrutura de travamento da barra (treliça) foi feita de tubos de alumínio com 9,525 mm de diâmetro e parede de 1,588 mm.

Nas extremidades da barra, para o fechamento e a fixação da estrutura, foram utilizados dois triângulos de cantoneira (25,4 mm de largura e 1,588 mm de espessura) de 0,35 x 0,26 x 0,26 m. Nestes triângulos, foram fixadas as manetes para o transporte da barra. A altura da barra em relação ao alvo a ser pulverizado pode ser regulada mudando-se o ponto de fixação das manetes, as quais se encaixam em duas hastas verticais com vários furos.

Foi desenvolvida uma alça tipo tiracolo com regulagem de tamanho para ajustar melhor o equipamento aos trabalhadores e proporcionar maior conforto. A barra foi protegida com uma lâmina plástica (cristal 0,20 mm de espessura) contra deriva. Para fixar a lâmina plástica sobre a barra, foi desenvolvido um sistema de encaixe de extensores de tubo de alumínio com 36 cm de comprimento na região frontal e com 41 cm de comprimento na região posterior do protótipo.

O comprimento do protótipo da barra manual foi de 6 m e o peso, de 15,4 kg, perfeitamente suportável por dois operadores.

O pulverizador Knapik foi constituído a partir da adaptação de um pulverizador costal manual com tanque de 20 L montado sobre uma estrutura metálica com uma roda de bicicleta. Possui uma barra frontal com altura regulável, que sustenta uma mangueira com seis bicos de pulverização espaçados em 0,5 m e sem especificação. O pulverizador foi calibrado com o regulador de pressão na posição de 75% na estrutura de regulagem da pressão para aplicar o volume de 160 L/ha. Para realizar a pulverização na área do ensaio, o trabalhador empurrou o pulverizador Knapik. Assim,

o caminhar do trabalhador na área do ensaio ocorreu imediatamente após a realização da pulverização, condição mais crítica de trabalho, pois, se o trabalhador tracionasse o equipamento, provavelmente a exposição dérmica sofrida seria menor.

Nas avaliações sem medidas de segurança, as exposições foram denominadas de exposição dérmica potencial (EDP) e exposição respiratória potencial (ERP), consideradas como as quantidades máximas proporcionadas pelas condições de trabalho e que, teoricamente, poderiam atingir essas vias de exposição do trabalhador. As exposições não controladas pelas medidas de proteção individuais e coletivas avaliadas foram denominadas exposição dérmica não controlada (EDNC) e exposição respiratória não controlada (ERNC). Foram avaliadas as EDs dos trabalhadores expostos às caldas que continham o cobre de um fungicida cúprico como traçador, conforme método descrito e utilizado por Machado Neto (1997).

Os amostradores das EDs foram absorventes higiênicos femininos, para amostrar as exposições nos pés e na face, luvas de algodão para as mãos e macacão para as demais partes do corpo. As exposições foram avaliadas em períodos inferiores à uma hora de trabalho e, posteriormente, extrapoladas para um tempo de exposição efetiva (TEE) de seis horas (MACHADO NETO, 1997).

As ERPs foram amostradas e quantificadas em filtros de éster celulose da marca SKC, com porosidade de 0,8 µm, utilizados em K7s de bombas de fluxo contínuo de ar, marca A. P. Buck, reguladas com a vazão de 2 L/min (OLIVEIRA & MACHADO NETO, 2003).

Os K7s foram posicionados na região de respiração dos trabalhadores expostos às caldas que continham o cátion manganês do sulfato de manganês utilizado como traçador (OLIVEIRA & MACHADO NETO, 2003). As ERPs foram avaliadas por períodos de aproximadamente três horas e, posteriormente, extrapoladas para um TEE de seis horas.

As EDs e ERPs às caldas foram estimadas com os valores de cobre e de manganês quantificados nos amostradores e suas respectivas concentrações, nas caldas aplicadas. Todas as atividades foram avaliadas com 10 repetições. Os macacões, seccionados em partes (capuz, braços, tronco-frente, tronco-atrás, coxas + pernas-frente e coxas

+ pernas-atrás), as luvas de algodão, os absorventes higiênicos femininos e os filtros coletores dos K7s foram imersos em solução de HCl 0,2 N para a solubilização dos cátions. Os amostradores permaneceram na solução solubilizadora por duas horas. Em seguida, as amostras foram agitadas e uma alíquota dessas soluções com cobre foi filtrada em filtro de papel qualitativo (MACHADO NETO & MATUO, 1989). As EDs das partes do corpo do trabalhador foram avaliadas nas seguintes regiões do corpo: cabeça + pescoço, face, mãos, braços, tronco-frente, tronco-atrás, coxas + pernas-frente, coxas + pernas-atrás e pés.

Nas amostras de quantificação das ERPs com o manganês, procedeu-se apenas à retirada dos filtros de éster celulose das soluções (OLIVEIRA & MACHADO NETO, 2003). Os cátions cobre e manganês foram quantificados nas alíquotas dessas soluções em espectrofotômetro de absorção atômica.

As condições de trabalho do espectrofotômetro de absorção atômica foram as seguintes:

a) para o cobre, lâmpada de catodo oco, corrente de 3,0 mA, comprimento de onda de 324,7 nm, fenda de 0,5 nm, chama de ar/acetileno oxidante, curva-padrão de cobre preparada a partir da solução de cloreto de cobre (CuCl_2) Titrisol Merk 9987 e faixa de linearidade determinada com as concentrações de 0,125, 0,25, 0,5, 1,0 e 2,0 ppm ($R^2 = 0,999$);

b) para o manganês, lâmpada de catodo oco, corrente de 5,0 mA, comprimento de onda de 279,5 nm, fenda de 0,2 nm, chama de ar/acetileno oxidante, curva-padrão de manganês preparada a partir da solução de cloreto de manganês (MnCl) Titrisol Merk 9988 e faixa de linearidade determinada com as mesmas concentrações utilizadas para o cobre ($R^2 = 0,998$). Os limites de detecção foram de 0,017 ppm e de 0,019 ppm e o limite de quantificação de 0,041 ppm e de 0,046 ppm para o cobre e para o manganês, respectivamente, calculados de acordo com Skoog *et al.* (1998).

As EDNCs foram avaliadas em vestimentas amostradoras usadas sob os dois conjuntos de proteção individuais e quando da utilização dos equipamentos de proteção coletivos. Foi considerada a eficiência de 95% de controle das exposições potenciais avaliadas (LUNDEHN *et al.*, 1992) para botas e máscara descartável com filtro de carvão ativado.

Avaliaram-se como medidas de proteção individual os conjuntos AZR e Roupa Unesp. O conjunto AZR foi composto pelas seguintes vestimentas: blusa de mangas compridas, calças compridas e touca árabe com aba frontal confeccionadas em tecido de algodão tratado com Teflon®, que confere hidrorrepelência do tecido às gotas de pulverização, viseira de acetato transparente, avental de material impermeável, luvas de nitrila, botas de borracha e máscara descartável com filtro de carvão ativado.

A Roupa Unesp foi composta por uma vestimenta confeccionada em lâmina de plástico impermeável para a proteção dos braços, da parte frontal do corpo e das pernas e aberta na região posterior do corpo para proporcionar ventilação e maior conforto, chapéu de palha, viseira de acetato transparente, luvas de nitrila, botas de borracha e máscara descartável com filtro de carvão ativado.

Como medidas de proteção coletiva, foi avaliada a eficiência do protótipo da barra manual e do pulverizador Knapik na redução das exposições ocupacionais. O protótipo da barra manual utiliza os princípios de segurança por proteção da barra de pulverização com lâmina de plástico impermeável e por redução do volume de aplicação. No pulverizador Knapik, foi utilizado o princípio de proteção por distância, em que o operador fica 1,5 m distante da barra de pulverização, além da redução do volume de aplicação.

As exposições às caldas, quantificadas com os traçadores, foram utilizadas como dados substitutos, de acordo com Jensen (1984), para estimar as exposições às 54 recomendações de agrotóxicos consideradas para a aplicação nas condições avaliadas de acordo com as respectivas dosagens recomendadas e citadas no Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (ANVISA, 2004). Esses agrotóxicos foram escolhidos por serem os mais tóxicos e/ou os mais utilizados pelos agricultores nessas condições de pulverização na cultura de batata.

A segurança das condições de trabalho avaliadas, com cada agrotóxico recomendado, foi estimada por meio do cálculo da margem de segurança (MS) com a fórmula de Severn (1984) modificada por Machado Neto (1997): $MS = (\text{NOEL} \times 70) / (\text{QAE} \times 10)$, onde: MS = margem de segurança; NOEL = nível de efeitos não observados (mg/kg/dia); 70 = peso corpóreo médio (kg); 10 = fator de segurança para compensar a

extrapolação dos valores de NOEL obtidos em animais de laboratório para o homem (BROUWER *et al.*, 1990); e QAE = quantidade absorvível das exposições avaliadas (mg/dia), considerada como $0,1 \times ED + ER$. O critério utilizado para a classificação da segurança das condições de trabalho foi o seguinte: se $MS \geq 1$, condição segura, exposição tolerável e risco aceitável, e se $MS < 1$, condição insegura, exposição intolerável e risco inaceitável, segundo Machado Neto (1997).

Para formulações compostas por dois ingredientes ativos, a segurança da condição de trabalho foi classificada com base no menor valor de MS calculado entre os ingredientes ativos.

Para as condições de trabalho inseguras, classificadas como $MS < 1$, foi calculada a necessidade de controle da exposição (NCE), em termos de porcentagem da exposição avaliada, com a fórmula proposta por

Machado Neto (1997): $NCE = (1 - MS_{<1}) \times 100 (\%)$.

Outra medida de segurança que pode ser utilizada em condições inseguras é a limitação do tempo de exposição ao tempo de trabalho seguro (TTS) calculado para a condição de trabalho (MACHADO NETO, 1997). O TTS foi calculado por meio da fórmula proposta por Machado Neto (1997): $TTS = MS \times TEE$, onde: TTS = tempo de trabalho seguro (h), MS = margem de segurança, e TEE = tempo de exposição efetiva (h).

No cálculo do TTS, duas situações podem ocorrer: se $MS \geq 1$, o TTS será maior que o tempo de exposição considerado, possibilitando a quantificação de quão segura é a condição de trabalho em estudo, e se $MS < 1$, o TTS será menor que o tempo de exposição considerado e o seu cálculo possibilitará a restrição do tempo de exposição diária ao TTS, utilizando-o como medida de segurança coletiva.

Resultados e Discussão

Os resultados das exposições dérmicas às suspensões de cobre e das exposições respiratórias às suspensões de manganês, proporcionadas aos aplicadores nas condições de trabalho avaliadas, estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que as medidas de segurança individuais e coletivas testadas reduziram as exposições ocupa-

cionais dos aplicadores de agrotóxicos em cultura de batata. A exposição não controlada (ENC) pelo conjunto Roupa Unesp foi 42,8 vezes menor que a EP proporcionada pelo pulverizador do produtor, controlando-a em 97,7%. Da mesma forma, com o conjunto AZR a ENC foi 17,2 vezes menor que a EP, controlando-a em 94,2%.

Tabela 1 Exposições dérmicas, respiratórias e totais (dérmica + respiratória) sofridas pelo aplicador trabalhando com o pulverizador do produtor e com a utilização das medidas de proteção individuais e coletivas e eficiência (%) das medidas de segurança

Atividade	Exposição (mL de calda/dia)			Eficiência (%)
	Dérmica	Respiratória	Total	
Pulverizador do produtor (EP)	25.138,882	0,117	25.138,999	-
Pulverizador do produtor com Roupa Unesp (ENC)	587,190	0,006	587,196	97,7
Pulverizador do produtor com AZR (ENC)	1.466,063	0,006	1.466,069	94,2
Pulverizador Knapik (ENC)	1.834,089	0,017	1.834,106	92,7
Protótipo da barra manual (ENC)	10.369,757	0,029	10.369,786	58,8

EP = Exposição potencial

ENC = Exposição não controlada

O conjunto Roupa Unesp proporcionou eficiência ligeiramente maior que o conjunto AZR. Esse fato ocorreu principalmente porque o modelo do conjunto AZR utiliza-

do neste trabalho não possuía proteção impermeável na região do joelho até a barra da calça, que foi a região do corpo que recebeu a maior parte da exposição. Por outro

lado, o conjunto Roupa Unesp é totalmente impermeável, inclusive na região citada, fato que foi vantajoso no controle da EDP.

A eficiência de proteção do conjunto AZR foi similar à citada por Oliveira (2000). Esse autor verificou que o conjunto AZR controlou 93,1% da exposição dérmica do aplicador trabalhando com o pulverizador de pistolas em citros. A eficiência de proteção do conjunto Roupa Unesp foi superior aos 78,3% obtidos por Oliveira (2000) para o aplicador também trabalhando com o pulverizador de pistolas em citros.

Ao utilizar o protótipo da barra manual, a ENC foi 2,4 vezes menor que a EP proporcionada pelo pulverizador do produtor, controlando-a em 58,8%. Com o pulverizador Knapik, a ENC foi 13,7 vezes menor que a EP proporcionada pelo pulverizador do produtor, controlando-a em 92,7%. A elevada eficiência no controle da EDP obtida com o pulverizador Knapik ocorreu principalmente em decorrência do menor volume de aplicação (160 L/ha) utilizado neste equipamento. Verifica-se que esse volume é drasticamente inferior aos volumes de aplicação empregados com o pulverizador convencional do produtor (525 L/ha) e com o protótipo da barra manual (385 L/ha).

Não obstante a eficiência no controle da EDP obtida com o pulverizador Knapik,

o volume de aplicação empregado para a realização deste ensaio pode não ser suficiente para o tratamento fitossanitário da cultura da batata. Essa condição foi empregada devido à dificuldade de locomoção do pulverizador na área montanhosa onde se instalou o ensaio. Essa dificuldade de locomoção ocorreu devido ao fato do dispositivo regulador de pressão do pulverizador ser acoplado à roda do equipamento. Nas condições montanhosas do ensaio, essa regulagem foi a que proporcionou maior volume de aplicação possível, pois, com as regulagens para obtenção de maiores pressões, ocorreu o patinamento da roda do pulverizador no solo, impossibilitado o trabalho nessas condições.

Na Tabela 2, estão apresentadas as distribuições percentuais das EDPs e das EDNCs recebidas nas regiões do corpo do trabalhador nas atividades estudadas. Verifica-se que a EDP recebida pelo aplicador com o pulverizador do produtor se concentrou nas coxas + pernas-frente, nos pés e nas coxas + pernas-atrás, que receberam, respectivamente, 39,4%, 38,9% e 21,1% da EDP total, ou seja, 99,4% da exposição dérmica proporcionada pela atividade. As regiões do corpo mais expostas, em ordem decrescente, foram: coxas + pernas-frente, pés, coxas + pernas-atrás, mãos, braços, tronco-atrás, tronco-frente, cabeça + pescoço e face.

Tabela 2 Distribuição das exposições dérmicas em mL de calda por dia e em porcentagem nas diversas regiões do corpo do trabalhador e exposição dérmica em mL de calda por dia aplicando agrotóxicos com os pulverizadores do produtor, o protótipo da barra manual, o Knapik, o pulverizador do produtor com AZR e com a Roupa Unesp em cultura de batata

Partes do corpo	Pulverizador do produtor		Roupa Unesp		AZR		Knapik		Protótipo	
	mL/dia	%	mL/dia	%	mL/dia	%	mL/dia	%	mL/dia	%
Cabeça + pescoço	2,5	0,01	0,1	0,02	12,8	0,87	4,6	0,25	4,1	0,04
Face	0,0	0,00	0,5	0,09	0,1	0,01	8,4	0,46	2,1	0,02
Mãos	45,3	0,18	0,2	0,03	14,4	0,98	54,5	2,97	23,9	0,23
Braços	37,7	0,15	0,2	0,04	12,3	0,84	42,9	2,34	20,7	0,20
Tronco-frente	15,1	0,06	0,1	0,02	99,3	6,77	22,9	1,25	37,3	0,36
Tronco-atrás	25,4	0,10	0,1	0,02	20,8	1,42	10,8	0,59	13,5	0,13
Coxas + pernas-frente	9.912,5	39,43	47,5	8,09	752,1	51,30	1025,8	55,93	4.476,6	43,17
Coxas + pernas-atrás	5.312,9	21,13	61,5	10,47	290,9	19,84	135,9	7,41	3.418,9	32,97
Pés	9.787,6	38,93	476,9	81,21	263,5	17,97	528,2	28,80	2.372,6	22,88
Exposição dérmica (mL/dia)	25.138,9		587,2		1.466,1		1.834,1		10.369,8	

Para o aplicador com o pulverizador do produtor que utilizou o conjunto Roupa Unesp como medida de proteção individual, a distribuição da EDNC também se concentrou nas partes inferiores do corpo, porém com inversão na ordem de grandeza, sendo as partes mais expostas pés, coxas + pernas-atrás e coxas + pernas-frente, recebendo, respectivamente, 81,2%, 10,5% e 8,1% da exposição total (99,8%). As regiões do corpo mais expostas nesta atividade, em ordem decrescente, foram pés, coxas + pernas-atrás, coxas + pernas-frente, face, braços, mãos, tronco-atrás, tronco-frente e cabeça + pescoço. A maior exposição dos pés foi incrementada pelo escurrimto da calda de pulverização que atingiu as coxas + pernas-frente, pois a Roupa Unesp é impermeável nessas regiões do corpo. As coxas + pernas-atrás receberam maior exposição que as coxas + pernas-frente devido à abertura que a Roupa Unesp tem na região posterior do corpo.

Para o aplicador que utilizou o conjunto AZR como medida de proteção individual, a EDNC também se concentrou nas três partes inferiores do corpo do aplicador: coxas + pernas-frente, coxas + pernas-atrás e pés, que receberam uma exposição dérmica de 51,3%, 19,8% e 18,0% da ED total, respectivamente. As regiões do corpo mais expostas, em ordem decrescente, foram: coxas + pernas-frente, coxas + pernas-atrás, pés, tronco-frente, tronco-atrás, mãos, cabeça + pescoço, braços e face. Observa-se que as coxas + pernas-frente foram as regiões mais expostas. Tal fato ocorreu devido ao conjunto AZR utilizado nesta avaliação não possuir a proteção impermeável para esta região do corpo.

A utilização do conjunto AZR com proteção impermeável na frente das pernas, conforme indicação do fabricante do equipamento, poderia ter proporcionado maior redução na exposição dérmica nesta região do corpo do trabalhador. O conjunto AZR sem proteção impermeável foi utilizado exatamente para que se pudesse avaliar a diferença entre um material hidrorrepelente e um impermeável (Roupa Unesp) em condições de alta exposição ocupacional às caldas de agrotóxicos. Comparado com a Roupa Unesp, verifica-se que, no AZR, ocorre na região do tronco-frente uma exposição de 6,8% da exposição total, fato não observado na Roupa Unesp devido à sua impermeabilidade.

Com o protótipo da barra manual, utilizado como medida de proteção coletiva, a distribuição percentual da exposição dérmica do aplicador ocorreu principalmente nas coxas + pernas-frente, nas coxas + pernas-atrás e nos pés, que receberam 43,2%, 33% e 22,9% da exposição total, respectivamente. As regiões mais expostas, em ordem decrescente, foram: coxas + pernas-frente, coxas + pernas-atrás, pés, tronco-frente, mãos, braços, tronco-atrás, cabeça + pescoço e face. Verifica-se que 99,1% da exposição dérmica ocorreram nas três regiões do corpo anteriormente citadas, distribuição semelhante à EDP proporcionada pelo pulverizador do produtor sem nenhuma medida de segurança.

A distribuição percentual da exposição dérmica sofrida pelo aplicador, utilizando o pulverizador Knapik como medida de proteção coletiva, ocorreu principalmente nas coxas + pernas-frente, nos pés e nas coxas + pernas-atrás, com 55,9%, 28,8% e 7,4%, respectivamente. As regiões mais expostas, em ordem decrescente, foram: coxas + pernas-frente, pés, coxas + pernas-atrás, mãos, braços, tronco-frente, tronco-atrás, face e cabeça + pescoço. Observa-se que 92,1% da exposição dérmica também ocorreram nas três regiões do corpo citadas, distribuição semelhante à EDP proporcionada pelo pulverizador do produtor sem nenhuma medida de segurança. As regiões do corpo do trabalhador mais expostas nas aplicações de agrotóxicos estudadas na cultura da batata foram as coxas + pernas-frente, os pés e as coxas + pernas-atrás.

Essa característica de concentração da exposição dérmica nessas partes do corpo do aplicador de agrotóxicos na cultura de batata indica a possibilidade de recomendar equipamentos de proteção apenas para essas regiões do corpo, proporcionando conforto e eficiência no controle da exposição sofrida pelo trabalhador. Assim, podem-se recomendar EPIs impermeáveis que protejam os membros inferiores dos aplicadores, pois apenas a hidrorrepelência não foi suficiente para a proteção devido à elevada quantidade de calda que atinge essas regiões do corpo do trabalhador. A eficiência da impermeabilização pode ser observada nas coxas + pernas-frente, comparando-se as EDNCs pelo conjunto AZR (752 mL/dia) e a Roupa Unesp (47,5 mL/dia). Verifica-se que, com a Roupa Unesp (impermeável), a EDNC foi 93,7% menor que com o conjunto AZR (hidrorrepelente).

Os valores de margem da segurança (MS) e do tempo de trabalho seguro (TTS), calculados nas condições de trabalho com os três pulverizadores e com os dois con-

juntos de proteção individual para as recomendações de agrotóxicos registrados para o controle das principais pragas e doenças da cultura da batata estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 Margem de segurança (MS) e tempo de trabalho seguro (TTS) calculados para as recomendações de agrotóxicos registrados para o controle das principais pragas e doenças da cultura da batata

Ingrediente ativo	Pulv. produtor		Roupa Unesp		AZR		Knapik		Protótipo	
	MS	TTS	MS	TTS	MS	TTS	MS	TTS	MS	TTS
acephate	0,0003	0,0015	0,022	0,1320	0,0088	0,0529	0,0064	0,0383	0,0010	0,0061
acetamiprid	0,1011	0,6063	8,856	53,1383	3,5471	21,2829	0,7829	4,6973	0,3022	1,8132
alpha-cipermetrin	0,3015	1,8093	26,428	158,5715	10,5851	63,5108	7,6658	45,9948	1,2297	7,3783
azoxystrobin	0,0842	0,5053	7,380	44,2819	2,9560	17,7357	0,6524	3,9144	0,2518	1,5110
benalaxyl + mancozeb	0,0002	0,0012	0,018	0,1090	0,0073	0,0437	0,0016	0,0096	0,0006	0,0037
beta-cyfluthrin	0,0808	0,4850	7,085	42,5107	2,8377	17,0263	0,6263	3,7579	0,2418	1,4505
bromuconazole	0,0090	0,0539	0,787	4,7234	0,3153	1,8918	0,0696	0,4175	0,0269	0,1612
captan	0,0674	0,4042	5,904	35,4256	2,3648	14,1886	0,5219	3,1316	0,2015	1,2088
carbaryl	0,0161	0,0966	1,411	8,4677	0,5652	3,3915	0,4094	2,4561	0,0657	0,3940
cartap	0,0103	0,0616	0,899	5,3982	0,3603	2,1621	0,2610	1,5658	0,0419	0,2512
chlorfenapyr	0,0079	0,0472	0,688	4,1330	0,2759	1,6553	0,0609	0,3653	0,0235	0,1410
chlorothalonil	0,0007	0,0040	0,059	0,3543	0,0236	0,1419	0,0052	0,0313	0,0020	0,0121
chlorothalonil + propamocarb	0,0009	0,0054	0,078	0,4723	0,0315	0,1892	0,0070	0,0418	0,0027	0,0161
chlorpyrifos	0,0000	0,0002	0,002	0,0133	0,0009	0,0053	0,0002	0,0012	0,0001	0,0005
cymoxanil + famoxadone	0,0153	0,0921	1,344	8,0692	0,5386	3,2318	0,1189	0,7133	0,0459	0,2753
cymoxanil + mancozeb	0,0006	0,0036	0,052	0,3163	0,0211	0,1267	0,0153	0,0917	0,0025	0,0147
cymoxanil + maneb	0,0173	0,1036	1,513	9,0778	0,6060	3,6358	0,1337	0,8025	0,0516	0,3098
cyprodinil	0,0097	0,0582	0,850	5,1013	0,3405	2,0432	0,0752	0,4509	0,0290	0,1741
cyromazine	0,0135	0,0808	1,180	7,0851	0,4730	2,8377	0,1044	0,6263	0,0403	0,2418
deltamethrin	0,1283	0,7699	11,242	67,4773	4,5043	27,0259	3,2620	19,5722	0,5233	3,1397
deltamethrin + triazophos	0,0001	0,0008	0,011	0,0675	0,0045	0,0270	0,0010	0,0060	0,0004	0,0023
difeconazole	0,0090	0,0539	0,787	4,7234	0,3153	1,8918	0,0696	0,4175	0,0269	0,1612
dimethoate	0,0004	0,0026	0,037	0,2249	0,0150	0,0901	0,0109	0,0652	0,0017	0,0105
dimethomorph	0,0101	0,0606	0,885	5,3138	0,3547	2,1283	0,0783	0,4697	0,0302	0,1813
fenamidone	0,0027	0,0162	0,236	1,4170	0,0946	0,5675	0,0209	0,1253	0,0081	0,0484
fenitrothion	0,0001	0,0005	0,007	0,0472	0,0032	0,0189	0,0007	0,0042	0,0003	0,0016
fentin acetate	0,0012	0,0072	0,105	0,6326	0,0422	0,2534	0,0093	0,0559	0,0036	0,0216
fentin hydroxide	0,0004	0,0026	0,037	0,2249	0,0150	0,0901	0,0109	0,0652	0,0017	0,0105
fipronil	0,0001	0,0005	0,007	0,0443	0,0030	0,0177	0,0007	0,0039	0,0003	0,0015
fluazinam	0,0005	0,0032	0,047	0,2834	0,0189	0,1135	0,0042	0,0251	0,0016	0,0097
imidacloprid	0,0220	0,1320	1,927	11,5675	0,7722	4,6330	0,5592	3,3552	0,0897	0,5382 (...)

Tabela 3 Margem de segurança (MS) e tempo de trabalho seguro (TTS) calculados para as recomendações de agrotóxicos registrados para o controle das principais pragas e doenças da cultura da batata

(...) Ingrediente ativo	Pulv. produtor		Roupa Unesp		AZR		Knapik		Protótipo	
	MS	TTS	MS	TTS	MS	TTS	MS	TTS	MS	TTS
iprodione	0,0068	0,0411	0,599	3,5988	0,2402	1,4414	0,1740	1,0439	0,0279	0,1675
iprovalicarb + propineb	0,0002	0,0013	0,019	0,1156	0,0077	0,0463	0,0017	0,0102	0,0007	0,0039
kasugamycin	0,9624	5,7743	84,346	506,0794	33,7823	202,694	24,4653	146,792	3,9246	23,5478
kresoxim-methyl	0,1213	0,7276	10,627	63,7660	4,2566	25,5395	0,9395	5,6368	0,3626	2,1758
lambda-cyhalothrin	0,0026	0,0154	0,224	1,3495	0,0901	0,5405	0,0652	0,3914	0,0105	0,0628
mancozeb	0,0002	0,0010	0,014	0,0886	0,0059	0,0355	0,0013	0,0078	0,0005	0,0030
mancozeb + metalaxyl	0,0002	0,0012	0,018	0,1063	0,0071	0,0426	0,0016	0,0094	0,0006	0,0036
metconazole	0,0359	0,2156	3,148	18,8936	1,2612	7,5672	0,2784	1,6702	0,1074	0,6447
methamidophos	0,0001	0,0008	0,011	0,0675	0,0045	0,0270	0,0033	0,0196	0,0005	0,0031
methomyl	0,0075	0,0448	0,653	3,9231	0,2619	1,5713	0,1897	1,1379	0,0304	0,1825
monocrotophos	0,0000	0,0000	0,001	0,0040	0,0003	0,0016	0,0002	0,0012	0,0000	0,0002
myclobutanil	0,0047	0,0280	0,409	2,4562	0,1640	0,9837	0,0362	0,2171	0,0140	0,0838
parathion-methyl	0,0000	0,0003	0,004	0,0225	0,0015	0,0090	0,0011	0,0065	0,0002	0,0010
pirimicarb	0,0021	0,0123	0,179	1,0796	0,0721	0,4324	0,0522	0,3132	0,0084	0,0502
procymidone	0,0086	0,0513	0,749	4,4985	0,3003	1,8017	0,2175	1,3048	0,0349	0,2093
propamocarb	0,0047	0,0280	0,408	2,4533	0,1638	0,9826	0,0361	0,2169	0,0140	0,0837
propineb	0,0002	0,0010	0,014	0,0843	0,0056	0,0338	0,0012	0,0075	0,0005	0,0029
prothiofos	0,0001	0,0003	0,004	0,0270	0,0018	0,0108	0,0013	0,0078	0,0002	0,0013
pyrimethanil	0,0254	0,1527	2,230	13,3830	0,8934	5,3601	0,1972	1,1830	0,0761	0,4567
spinosad	0,0080	0,0481	0,702	4,2173	0,2815	1,6891	0,0621	0,3728	0,0240	0,1439
tebuconazole	0,0051	0,0303	0,442	2,6569	0,1774	1,0641	0,0391	0,2349	0,0151	0,0907
thiacloprid	0,0168	0,1011	1,476	8,8564	0,5912	3,5471	0,1305	0,7829	0,0504	0,3022
triazophos	0,0001	0,0005	0,007	0,0443	0,0030	0,0177	0,0007	0,0039	0,0003	0,0015

Com a utilização do pulverizador do produtor sem nenhuma medida de segurança, todas as recomendações de agrotóxicos consideradas foram classificadas como inseguras para o trabalhador ($MS < 1$). Apenas as recomendações de alpha-cipermetrin e de kasugamycin foram seguras ($MS \geq 1$) com a utilização das quatro medidas de segurança estudadas. A recomendação de deltamethrin foi segura com a utilização da Roupa Unesp, do AZR e com o pulverizador Knapik. As recomendações de acetamiprid, azoxystrobin, beta-cyfluthrin, captan, kresoxim-methyl e metconazole foram seguras apenas com a utilização da Roupa Unesp e com o conjunto AZR. As recomendações de carbaryl, cymoxa-

nil + famoxadone, cymoxanil + maneb, cyromazine, imidacloprid, pyrimethanil e thiacloprid foram seguras somente com a utilização da Roupa Unesp.

Verifica-se que o tempo de trabalho seguro só é viável para um tempo de, pelo menos, três horas de trabalho. Portanto, ao calcular o TTS para o aplicador com o pulverizador do produtor, verificou-se que apenas na aplicação de kasugamycin o TTS foi superior a três horas de trabalho. Com o uso da Roupa Unesp, foram superiores a três horas os TTSs calculados para as recomendações de bromuconazole, cartap, chlorfenapyr, cyprodinil, difeconazole, di-

methomorph, iprodione, methomyl, procymidone e spinosad.

Com a utilização do protótipo da barra manual, foi calculado um TTS superior a três horas apenas na recomendação de del-

tamethrin. Com a utilização do pulverizador Knapik, foram calculados TTSs superiores a três horas para as recomendações de acetamiprid, azoxystrobin, beta-cyfluthrin, captan, deltamethrin, imidacloprid e kresoxim-methyl.

Conclusões

Com os resultados obtidos, pôde-se concluir que a maior exposição ocupacional ocorreu na via dérmica, que se destacou como a de maior importância para estes trabalhadores; o trabalhador sofreu maior exposição ocupacional com a utilização do pulverizador do produtor; o pulverizador Knapik foi a medida de segurança coletiva mais eficiente no controle da exposição do trabalhador; entre os dois conjuntos de proteção individual, a Roupa Unesp foi a medida de segurança individual mais eficiente no controle da exposição

do trabalhador; os membros inferiores do trabalhador foram, das regiões do corpo, os mais expostos às caldas de pulverização; sem a utilização das medidas de segurança avaliadas, todas as 54 recomendações de agrotóxico para a cultura da batata foram classificadas como inseguras ($MS < 1$) para o trabalhador; todavia, com a utilização do protótipo de barra manual protegida, apenas duas tornaram-se seguras ($MS \geq 1$); com o Knapik somente três; nove com o AZR; e dezesseis com a Roupa Unesp.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio financeiro concedido para a realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). *Sistema de informações sobre agrotóxicos*. Brasília. Disponível em: http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_dados_ingrediente.asp. Acesso em: 24 mar. 2004.

BROUWER, D. H. *et al.* Respiratory exposure to field-strength dusts in greenhouses during application and after re-entry. *Annual report 1990*, TNO Health Research, p. 183-184, 1990.

JENSEN, J. K. The assumptions used for exposure assessments. In: SIEWIERSKI, M. (ed.). *Determination and assessment of pesticide exposure*. New York: Elsevier, 1984. p. 147-152.

LUNDEHN, J. *et al.* *Uniform principles for safeguarding the health of applicators of plant protection products* (Uniform principles for operator protection). Berlin: Kommissionsverlag Paul Parey, 1992. 90p.

MACHADO NETO, J. G. *Estimativas do tempo de trabalho seguro e da necessidade de controle da exposição dos aplicadores de*

agrotóxicos. 1997. 83f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

MACHADO NETO, J. G.; & MATUO, T. Avaliação de um amostrador para o estudo da exposição dérmica potencial de aplicadores de defensivos agrícolas. *Ciência Agromômica*, v. 4, n. 2, p. 21-22. 1989.

OLIVEIRA, M. L. *Segurança no trabalho de aplicação de agrotóxicos com turboatomizador e pulverizador de pistolas em citros*. 2000. 99f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, M. L.; & MACHADO NETO, J. G. Use of manganese as tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in the safety of pesticide applicators in citrus orchards. *Bul. Environ. Contam. Toxicol.*, v. 70, p. 415-421. 2003.

SEVERN, D. J. Use of exposure data for risk assessment. In: SIEWIERSKI M. (ed.). *De-*

termination and assessment of pesticide exposure. New York: Elsevier, 1984. p. 13-19.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; & NIEMAN, T. A. *Principles of Instrumental Analysis*, 5th ed. Philadelphia: Saunders College, 1998.

SINDAG (Sindicato da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola). *Vendas de defensivos agrícolas por cultura de destinação e classes*. São Paulo. Disponível em: <http://www.sindag.com.br/db/arqs/CULTURAS-9700.xls>. Acesso em: março de 2004.

Diogo Cunha dos Reis¹
Iseu Reichmann Losso²
Marisa Angela Biazus²
Antônio Renato Pereira Moro³

Análise cinemática tridimensional do manuseio de carga na construção civil

Three-dimensional analysis of manual transportation of load in the civil construction

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Laboratório de Biomecânica – Centro de Desportos.

²Centro Educacional de Educação Tecnológica do Paraná (Cefet – PR).

³Laboratório de Biomecânica – CDS-UFSC.

Resumo

O presente estudo aborda a simulação da atividade de descarga manual de sacos de cimento ($m = 50\text{kg}$) sob o enfoque biomecânico do movimento com o objetivo de identificar as alturas de descarregamento mais favoráveis para a preservação das estruturas musculoesqueléticas do trabalhador. Foram realizados estudos preliminares com fotos e filmagens da situação real para então efetuar a simulação em laboratório utilizando procedimentos de cinemática tridimensional. Alguns pontos são discutidos no artigo, como o posicionamento vertical do cotovelo, situações que apresentam maiores valores quanto à aceleração do movimento, inclinação da coluna vertebral e movimentação corporal durante o instante de recebimento das sacas. A análise dos resultados permite concluir que, das diferentes alturas de descarga que foram simuladas, a que se mostrou mais favorável foi a de 1,2 metro a partir do solo, em que a extensão do braço não ultrapassa a linha dos ombros.

Palavras-chaves: manuseio de carga, cinemática 3D, postura corporal.

Abstract

The present study deals with the simulation of the activity of unloading cement bags ($m=50\text{kg}$) manually, under the biomechanical movement focus, aiming at protecting workers' muscle-skeletal structure by identifying the most favorable unloading height. A real situation was first photographed and filmed and then, by means of three-dimensional cinemetry, used as simulation in laboratory. Some body movements, such as the upright positioning of the elbow, inclination of the vertebral column and the way the sacs are caught, are discussed in the article as presenting the highest referring values concerning acceleration of the movement. Analysis of results led us to the conclusion that, from the different unloading heights that had been simulated, the most favorable one is 1.2 meters from the ground, when the arm does not go upper than the shoulders line.

Keywords: dealing with load, cinemetry 3D, corporal position.

Introdução

Embora a evolução tecnológica tenha trazido consigo uma infinidade de possibilidades de equipamentos e dispositivos mecânicos para facilitar a vida do ser humano, o transporte manual de cargas ainda é uma atividade frequentemente realizada durante as atividades da vida diária (HONG & LI, 2005), inclusive durante o trabalho, que compreende atividades que ainda dependem meramente do esforço físico do homem. Dentre as atividades laborais, a carga e a descarga de caminhões são situações clássicas e que não poupam o trabalhador do esforço físico intenso.

Segundo Chaffin *et al.* (2001), a automação é de difícil implantação em trabalhos não estruturados, especialmente na indústria de serviços, como é o caso da construção civil. Para cada metro quadrado de construção, é transportada em média 1,8 tonelada de materiais e, posteriormente, deve ser transportada em média mais 0,6 tonelada de entulhos para o mesmo metro quadrado de referência, totalizando cerca de 2,4 toneladas de materiais para cada metro quadrado de construção (PICCHI, 1993).

Apesar dos diversos meios de transporte mecanizados (gruas, guinchos, elevadores etc.) existentes em algumas obras, um grande número de insumos ainda necessitam de algum tipo de transporte manual para chegar ao seu local de aplicação, o que ainda é mais acentuado em obras verticais sem os devidos equipamentos de transporte mecanizados.

A maior parte dos materiais de construção, embalados ou não, apresentam pesos acima do que seria recomendado para o transporte manual. Segundo a CLT, art. 198:

É de 60 (sessenta) quilogramas o peso máximo que um empregado pode remover individualmente, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor e da mulher.

De acordo com a NR 17, item 17.2.2:

Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

Diversos autores afirmam que o transporte manual de cargas traz conseqüências para a saúde dos trabalhadores. Carneiro (1997) assinala que a Previdência Social brasileira reconhece que as lesões do sis-

tema musculoesquelético constituem-se como as mais importantes causas das doenças ocupacionais, sendo responsáveis por 70% dos afastamentos do trabalho. Segundo Chaffin *et al.* (2001), pesquisas indicam que ocorre um aumento significativo de lesões musculoesqueléticas e aparecimento de fadiga com a variação dos seguintes fatores: carga, volume, posição, frequência e duração da atividade. Lida (2002) relata que o manuseio manual de cargas pesadas tem sido uma das causas freqüentes de traumas dos trabalhadores. Kramer *apud* Grandjean (1998) assinala que 20% dos afastamentos do trabalho e 50% das solicitações de aposentadorias precoces têm como origem lesões nos discos intervertebrais. LaFiandra *et al.* (2002) enfatizam que o transporte de cargas é responsável pelo aumento da probabilidade de ocorrência de lesões em membros inferiores. Fowler *et al.* (2006) afirmam que a inclinação lateral do tronco, visando a contrapor o transporte assimétrico de carga, tem sido relacionada como um importante fator de risco de doenças na região lombar. Hong & Cheung (2003) destacam que o habitual e prolongado transporte de cargas excessivas podem resultar em dores lombares e doenças musculoesqueléticas.

Saad & Menezes (2004) descrevem as limitações de peso estabelecidas para a execução de trabalho em diferentes países, especificando condições relativas a trabalhadores adultos dos sexos masculino e feminino. Há uma variação evidente entre os índices indicativa da complexidade do dimensionamento da carga máxima para transporte manual individual. Este cálculo necessita incluir dados relativos à variabilidade das características físicas dos indivíduos e às condições físicas de carga e descarga dos materiais manuseados (altura, empunhadura, tamanho e forma da carga etc.), o que pode dificultar ou facilitar o manuseio, alterando o limite de carga admissível. Aspectos relativos à dimensão de carga, alturas, posicionamento da pega, fator de assimetria, entre outros, são considerados na avaliação de manipulação de cargas no trabalho utilizando a equação do Instituto de Saúde Ocupacional do EUA – National Institute for Occupational Safety and Health–NIOSH (WATERS *et al.*, 1994; NIOSH, 1997) e, embora a situação analisada neste artigo não preencha as características para emprego desta ferramenta, deve-se tê-las em conta nas análises efetuadas.

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo analisar, sob o enfoque biomecânico do movimento, as ações gestuais e posturais do trabalhador durante a execução

da atividade de descarregamento de sacos de cimento a partir de quatro alturas diferenciadas simuladas em laboratório.

Material e Métodos

Devido ao fato de que nos depósitos e nas indústrias o transporte do cimento é paletizado e mecanizado e o transporte manual ocorre essencialmente em obras, este estudo se limitou à análise da simulação de descarregamento de caminhões de cimento em obras.

Para a realização deste estudo, foram executadas as seguintes etapas:

- Observações armadas, com registros, utilizando máquina fotográfica e filmadora digital, das atividades de carregamento de cimento no depósito e descarregamento dos caminhões nos locais de entrega (obras);

- Análise qualitativa da postura e da técnica utilizada na atividade de descarga através da análise das imagens fotografadas e filmadas;

- Simulação da descarga de sacos de cimento de 50kg, variando-se a altura de pega entre 0 a 2 metros, utilizando procedimento de cinematria tridimensional digital;

- Identificação e análise das ações gestuais e posturais utilizando imagens digitais e recursos de computação gráfica.

Este estudo de caso foi realizado no laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. Teve como participante um indivíduo do sexo masculino, com 21 anos de idade, 1,7m de estatura e 73kg de massa corporal, com prática nessa atividade. As alturas utilizadas para o posicionamento do saco de cimento nas simulações foram de 2, 1,2, 0,8 e 0 metros a partir do solo (conforme Figura 1). Essas alturas foram estabelecidas com base nas observações de campo: a altura de 2 metros, a qual será denominada simulação 1, corresponde à altura máxima de descarregamento de um caminhão com lotação total; a de 1,2 metros (simulação 2) corresponde ao descarregamento diretamente da altura da carroceria do caminhão; a de 0,8 metro (simulação 3) corresponde à altura de descarga da caçamba de uma caminhonete; e a de 0 metros (simulação 4) corresponde ao levantamento do cimento diretamente a partir do solo para o início do transporte.

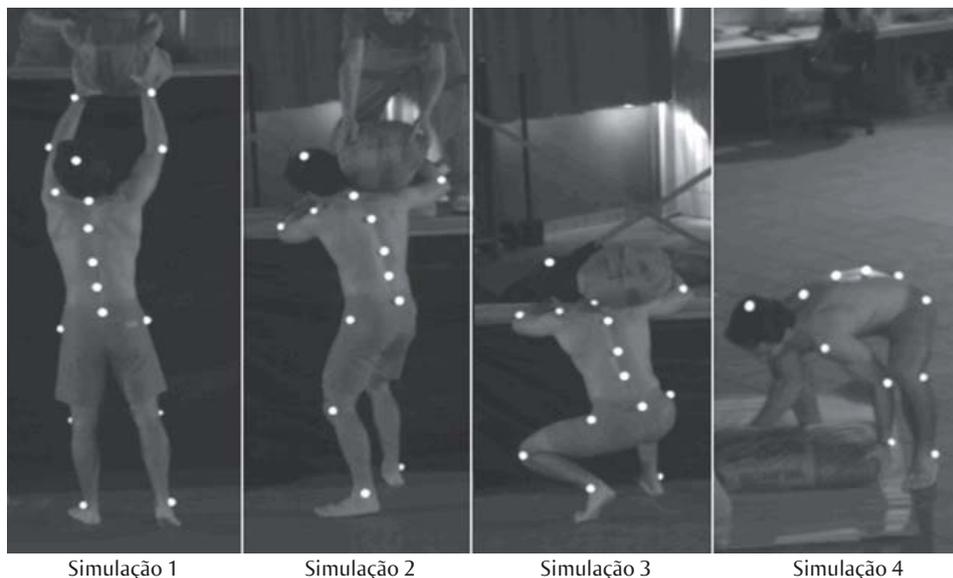


Figura 1 Início das quatro simulações, onde é possível observar as diferentes alturas analisadas

Os equipamentos utilizados para a análise cinemática tridimensional incluíram:

- Três câmeras de vídeo digitais da marca Dalsa®, com resolução de 1024x1024 pixels e frequência de 40 hertz (quadros por segundo), com controle do tempo de abertura, com possibilidade de fixação do foco, previamente calibradas utilizando-se o calibrador do sistema Peak Motus®, este composto por 25 pontos (não-coplanares) distribuídos no espaço determinado para a realização dos movimentos de interesse;

- DMAS 5.0 (Digital Motion Analysis System) da Spica Technology Corporation, tecnologia de captação de imagens utilizando câmeras filmadoras e *software* específico para digitalização e processamento de dados. Esse sistema permite também a geração de gráficos e tabelas de valores angulares a partir das coordenadas 3D dos pontos de interesse demarcados (esferas de isopor revestidas com fita reflexiva) previamente no corpo do participante e distribuídos conforme esquema da Figura 2.

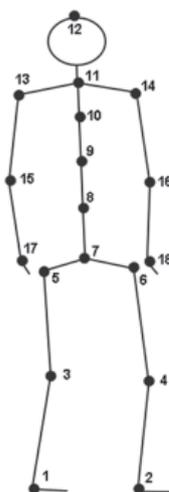


Figura 2 Pontos anatômicos demarcados no indivíduo para simulação do descarregamento (1-tornozelo direito, 2-tornozelo esquerdo, 3-joelho direito, 4-joelho esquerdo, 5-quadril direito, 6-quadril esquerdo, 7-sacro, 8-vértebra L1, 9-vértebra T9, 10-vértebra T4, 11-vértebra C7, 12-cabeça, 13-ombro direito, 14-ombro esquerdo, 15-cotovelo direito, 16-cotovelo esquerdo, 17-punho direito, 18-punho esquerdo)

Neste estudo, simulou-se a atividade do trabalhador que recebe e transporta o saco de cimento no descarregamento de caminhões

em obras, não sendo avaliada a atividade do trabalhador que fica sobre o caminhão posicionando estes sacos na borda da carroceria.

Apresentação dos Resultados e Discussão

Comportamento angular (flexão/extensão) da coluna vertebral

Conforme é possível observar na Figura 3, na simulação 1, o ângulo desta região no início e no fim do descarregamento registra valores inferiores ao natural da coluna, indicando que, para pega e recepção da carga, o trabalhador apresenta um aumento da lordose na região lombar devido à hiperextensão do tronco. Pode-se observar que, na simulação 2, o ângulo da região lombar permanece sempre muito próximo do ângulo natural desta região, não sendo registradas grandes alterações angulares durante a descarga. Na simulação 3, observa-se uma retificação da coluna lombar

devido à flexão do tronco para a pega do saco de cimento. Já na quarta simulação, observa-se um pico no fim do gráfico que demonstra uma retificação momentânea da região lombar, resultante do balanço do tronco (movimento balístico) utilizado para erguer a carga até o ombro.

Na Figura 4, observa-se um comportamento angular muito heterogêneo na região torácica entre as quatro simulações, porém se destaca que praticamente não houve exigência (movimentação) desta região na simulação 2.

Mesmo sabendo-se que a inclinação lateral do tronco não fez parte do conjunto de variáveis aqui analisadas, vale destacar

que, devido ao fato deste tipo de atividade ser assimétrica, pois o transporte da carga se dá apenas sobre um ombro, a coluna sempre está realizando compensações no

lado oposto ao da carga, o que tem sido relacionado como um importante fator de risco de doenças na região lombar (FOWLER *et al.*, 2006).

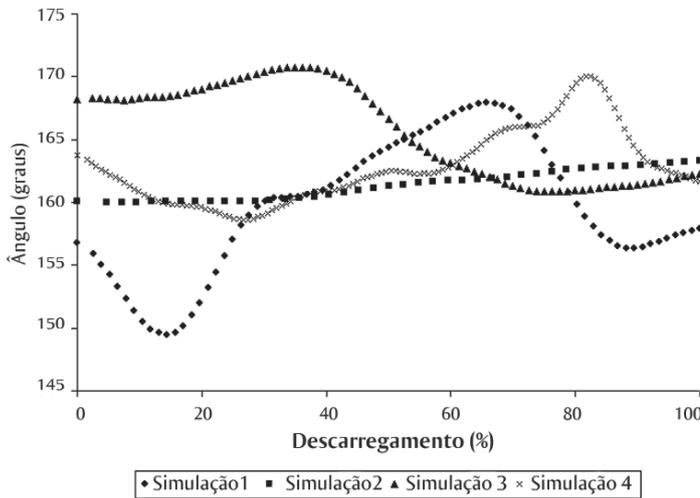


Figura 3 Ângulos relativos à movimentação da região lombar nas quatro simulações de descarregamento estudadas

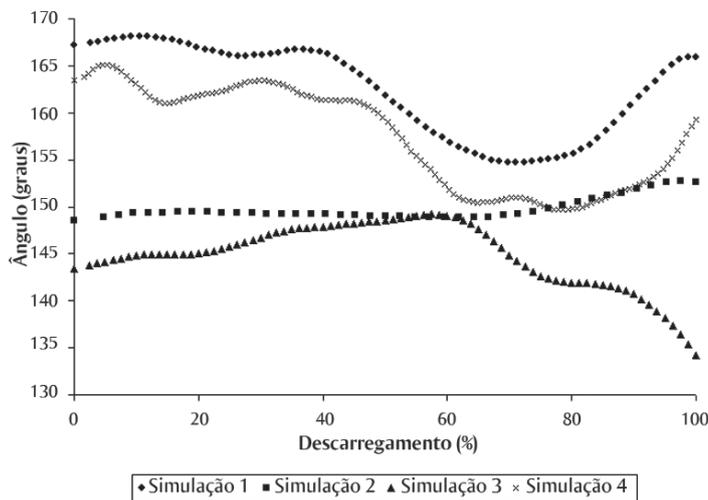


Figura 4 Angulação da região torácica nas quatro simulações de descarregamento estudadas

Exigência física

Segundo os princípios da segunda lei de Newton, em que $F = m \cdot a$, ao serem identificados os pontos de maior aceleração do movimento, considerando-se uma mesma carga deslocada, são identificadas as situações de maior força resultante, ou seja, aquelas em que há um maior esforço muscular despendido para realizar o trabalho. Na avaliação da aceleração de pontos da coluna vertebral, buscou-se identificar as situações que apresentaram maiores valores de aceleração do respectivo movimento.

Foram considerados dois pontos, o da vértebra C7 (ponto 11) e o da vértebra L1 (ponto 8), que se referem à aceleração das regiões cervical e lombar, respectivamente.

Conforme é possível observar nas Figuras 5 e 6, as simulações 1 e 4 apresentaram os maiores valores de aceleração, tanto positivos quanto negativos, em ambas as regiões. Este fato pode estar relacionado à utilização da técnica do sujeito em amortecer, através das diversas cadeias musculares, o impacto advindo do peso do saco de cimento em função de sua altura inicial (situação

1, grande altura inicial da carga – 2m). Já na simulação 4, atribui-se os grandes valores observados à necessidade de romper o estado de repouso da carga (levantada a partir do solo), em que o sujeito utiliza-se de movimentos bruscos, visando a reduzir o esforço realizado.

O levantamento de cargas bem como a flexão e a rotação do tronco e os movimentos forçados feitos durante a realização do trabalho constituem-se em risco para lombalgias (PUNNETT *et al. apud* VIEIRA & KUMAR, 2004).

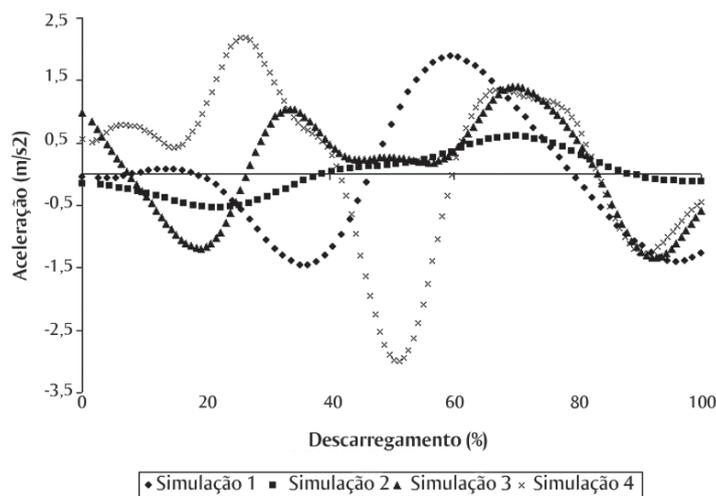


Figura 5 Aceleração do movimento da região cervical nas quatro simulações de descarregamento

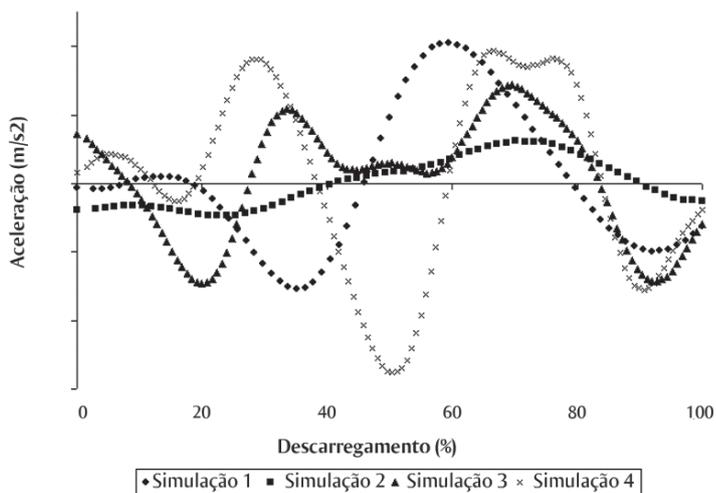


Figura 6 Aceleração do movimento da região lombar nas quatro simulações de descarregamento

Análise da sobrecarga da articulação do ombro através da relação entre a altura do cotovelo direito e do ombro direito

A comparação entre as alturas destas duas estruturas visa a detectar posturas mecanicamente desfavoráveis (cotovelo acima do ombro) no momento em que o sujeito recebe o saco de cimento para ser carregado. Segundo Chaffin *et al.* (2001), o posicionamento dos braços acima dos ombros pode ser considerado prejudicial

por dois fatores principais: a redução da irrigação sanguínea na musculatura desse membro e a solicitação biomecânica nas estruturas envolvidas nesta postura.

Evidências biomecânicas da relação entre postura do ombro e risco de distúrbios nesta articulação incluem aumento da pressão intramuscular (NIOSH, 1997), tendinites do manguito rotador e/ou do bíceps (BROX *et al.*, 1997; NIOSH, 1997) e

pinçamento da inserção do supra-espinho (MICHENER *et al.*, 2003).

A Figura 7 mostra gráficos de como o posicionamento vertical do cotovelo direito varia em relação ao ombro, em cada simulação, ao longo do descarregamento do cimento.

Na simulação 1, observam-se nitidamente três etapas no gráfico de posicionamento do cotovelo em relação ao ombro: a primeira, quando o trabalhador levanta os braços acima dos ombros para a recepção do saco de cimento; a segunda, quando o trabalhador posiciona o saco de cimento no seu ombro direito (cotovelo fica abaixo do ombro) e a terceira, quando o cotovelo se posiciona acima do nível do ombro, representando a fase em que o trabalhador já se encontra em movimento, transportando o saco de cimento.

Na simulação 2, observa-se que a altura do cotovelo do trabalhador permanece sempre próxima da altura do ombro (pouco abaixo durante todo o processo de descarregamento), pois o saco de cimento posiciona-se a 1,2m do solo, altura próxima à altura do ombro do trabalhador ereto (1,41m).

Na simulação 3, verifica-se que o braço permanece abaixo do ombro até próximo ao final do posicionamento da carga, momento em que ele ultrapassa a altura do ombro em poucos centímetros.

Na simulação 4, observa-se um fenômeno muito parecido com o comportamento na simulação 3, em que o cotovelo ultrapassa a altura do ombro apenas ao final do procedimento.

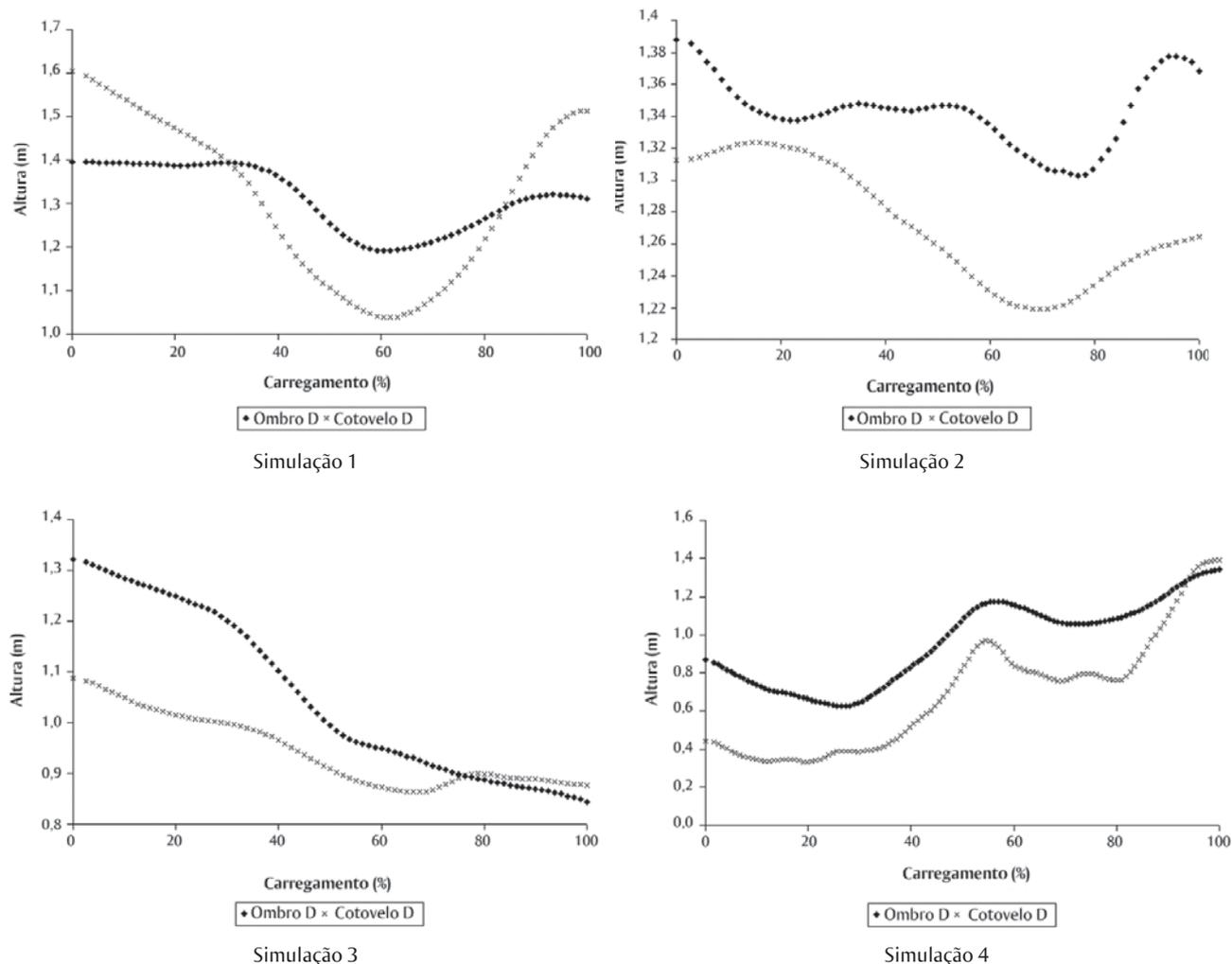


Figura 7 Posicionamento vertical do cotovelo direito em relação ao ombro nas quatro simulações de descarregamento

O trabalho com a elevação dos braços acima da linha dos ombros, especialmente sustentando uma carga, deve ser minimizado para evitar fadiga muscular associada a tendinites (CHAFFIN *et al.*, 2001). Esse mesmo autor afirma que, nessa posição, com os braços em abdução ou flexão, acarretaria num aumento do estresse nas várias estruturas articulares, tendões, ligamentos e cápsulas. Westgaard (2000) cita estudos que demonstram que a carga muscular é um fator crítico na determinação de distúrbios musculoesqueléticos na região do ombro.

Considerando que a jornada de trabalho possui uma duração média de oito horas diárias e que os trabalhadores responsáveis pelo descarregamento de caminhões costumam realizar apenas este tipo de atividade, pode-se afirmar que estes indivíduos estão susceptíveis à constrangimentos musculoesqueléticos. É estabelecido, na literatura, que a exposição duradoura a cargas pode produzir respostas adaptáveis de componentes musculoesqueléticos, predispor a problemas posturais e dor e ainda con-

duzir a várias inaptidões (FOWLER *et al.*, 2006). O habitual e prolongado transporte de cargas excessivas pode resultar em dores lombares e doenças musculoesqueléticas (HONG & CHEUNG, 2003).

Diante das informações obtidas na literatura, evidenciou-se que, das situações apresentadas, as que propiciam maior risco de lesões musculoesqueléticas são as simulações 1 e 4, pois, na primeira simulação, são realizados esforços para desaceleração da carga acima do ombro e, na quarta, apesar do cotovelo estar abaixo do nível do ombro, são realizados esforços de maior intensidade (caracterizados pelos movimentos bruscos) *contra a força gravitacional* visando a erguer a carga para seu posicionamento no ombro do trabalhador. É importante considerar que, na situação 4, é necessária uma maior aplicação de força para a pega do saco de cimento, que precisa ser erguido a partir do chão, enquanto nas outras situações a pega exige força apenas para direcionar o posicionamento da carga até o ombro.

Considerações Finais

Mesmo sabendo-se que o transporte de cargas é uma condição anormal para o ser humano (GHORI & LUCKWILL, 1985), a sua realização é inevitável, pois muitas atividades da vida diária e laborais ainda dependem substancialmente da manipulação ou do transporte de cargas em curtas distâncias.

Apesar da atividade de trabalho humano com manuseio de cargas acima de 23 kg, seja no carregamento, ou no descarregamento, ou transporte, não ser recomendada pelos institutos de pesquisa na área da saúde ocupacional e de ergonomia, a legislação brasileira permite que esse tipo de atividade continue existindo. Nesse sentido, no Brasil, acredita-se que essa atividade seja perpetuada por um bom tempo, até que a legislação trabalhista estabeleça limites baseados em critérios biomecânicos mais objetivos. Além desta mudança de legislação, seria necessária uma mudança na cultura empresarial, bem como na dos próprios trabalhadores, no sentido da valorização da sua saúde e da sua segurança.

A partir da análise dos resultados pode-se concluir que a atividade de descarregamento de saco de cimento foi otimizada

na simulação 2, por esta ter apresentado a melhor condição biomecânica para a recepção e o posicionamento da carga ao ombro do sujeito. Observa-se também que a situação 2 mostrou-se a de menor movimentação corporal e, conseqüentemente, menor exigência da coluna vertebral, podendo ser considerada como de maior eficácia dinâmica, proporcionando economia de energia.

Considerando que o participante desta pesquisa já possuía prática nessa atividade, foi possível observar que o impacto da carga foi absorvido pela flexão dos joelhos e que o posicionamento da coluna vertebral foi mantido o mais ereto possível em todas as situações. Essa prática (técnica) nem sempre é adotada pelos trabalhadores na execução da atividade no seu dia-a-dia. Associando esse fato ao volume de trabalho, à idade e ao biótipo do sujeito, acabar-se-á por trazer prejuízos consideráveis à saúde musculoesquelética, principalmente dos discos intervertebrais, desses trabalhadores. Esses efeitos nocivos podem aparecer por trauma na ocasião de um esforço extremo e/ou por resultado de traumas cumulativos.

Portanto, recomenda-se para este tipo de atividade que os trabalhadores façam a adequação do posicionamento da carga utilizando a sobreposição dos próprios sacos de cimento na carroceria do caminhão para

umentar a altura de descarga até uma altura que seja mais favorável ao trabalhador que está recebendo a carga, ou seja, uma altura próxima a do ombro do trabalhador que irá transportar a carga.

Referências Bibliográficas

- BROX, J. I. *et al.* Isometric adduction muscle activation in patients with rotator tendinosis of the shoulder. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, n. 78, p. 1260-1267, 1997.
- CARNEIRO, S. R. M. O custo das LER. *Revista Proteção*, p. 74-77, 1997.
- CHAFFIN, F. B.; ANDERSON, G. B. J.; & MARTIN, B. J. *Biomecânica ocupacional*. Belo Horizonte: Ergo, 2001.
- FOWLER, N. E.; RODACKI, A. L. F.; & RODACKI, C. D. Changes in stature and spine kinematics during a loaded walking task. *Gait & posture*, n. 23, p. 133-141, 2006.
- GHORI, G. M. U., LUCKWILL; & R. G. Responses of the lower limb to load carrying in walking man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. n. 54, p. 145-50, 1985.
- GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- HONG, Y.; & CHEUNG, C. K. Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait & posture*, n. 17, p. 28-33, 2003.
- HONG, Y.; & LI, J. X. Influence of load and carrying methods on gait phase and ground reactions in children's stair walking. *Gait & posture*, n. 22, p. 63-68, 2005.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- LAFIANDRA, M. *et al.* Transverse plane kinetics during treadmill walking with and without a load. *Clinical Biomechanics*, n. 17, p. 116-122, 2002.
- MICHENER, L. A.; MCCURE, P. W.; & KARDUNA, A. R. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics*, n. 18, p. 369-379, 2003.
- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. Columbia: Parkway, 1997.
- PICCHI, F. A. *Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios*. 1993. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SAAD, A. L.; & MENEZES, J. B. Uso da equação do NIOSH e análise ergonômica do trabalho no transporte e levantamento manual de carga – o caso das linhas de condicionamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: ABERGO, 2004. CD-ROM.
- VIEIRA, E. R.; & KUMAR, S. Esforço físico ocupacional e saúde musculoesquelética. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: ABERGO, 2004. CD-ROM.
- WATERS, T.; PUTZ-ANDERSON, V.; & GARG, A. *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, 1994.
- WESTGAARD, R. H. Work-related musculoskeletal complaints: some ergonomics challenges upon the start of a new century. *Applied Ergonomics*, n. 31, p. 569-580, 2000.

Estudo comparativo entre as poeiras respiráveis de basalto e gnaiss na produção de brita nas regiões de Londrina e Curitiba, no estado do Paraná, e sua influência para os trabalhadores¹

Gilson Lucio Rodrigues²

Luiz Eduardo Mantovani³

Uriel Duarte⁴

Kelita Lopes⁵

Comparative study of breathable dust yielded by basalt and gneiss in the production of crushed-stones from the regions of Londrina and Curitiba, in the state of Paraná, and their impact on workers

¹Trabalho extraído da Tese de Doutorado de Gilson Lucio Rodrigues, intitulada *Poeira e ruído na produção de brita a partir de basalto e gnaiss nas regiões de Londrina e Curitiba, Paraná: incidência sobre trabalhadores e meio ambiente*, defendida em 2004, sob orientação do Professor Doutor Luiz Eduardo Mantovani, na Universidade Federal do Paraná.

² Doutor em Geologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), pesquisador da Fundacentro.

³ Professor Doutor do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

⁴ Professor Doutor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP).

⁵ Graduanda em Geologia na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Resumo

Este trabalho visa à análise comparativa entre as poeiras de basalto e gnaiss em empresas produtoras de brita nas regiões de Londrina e Curitiba, no estado do Paraná, através de avaliações ambientais apoiadas por análises químicas, petrográficas e morfológicas das rochas e das poeiras. Utilizou-se bomba de amostragem individual, munida com filtros de PVC, para coleta de partículas respiráveis nos trabalhadores e posterior análise por difração de raios-X para determinação de sílica livre cristalizada. As análises químicas e petrográficas foram feitas com amostras de rochas das frentes de lavra. Efetuou-se análise da morfologia e do tamanho das partículas na poeira com imagens obtidas no microscópio eletrônico de varredura. A concentração de poeira respirável apresentou valores consideráveis comparados à legislação. A porcentagem de SiO₂ para o basalto ficou entre 1,0% e 5,4% e acima de 10% no gnaiss. O gnaiss mostrou-se 15% acima do basalto para partículas entre 0,5µm e 3,0µm, com formas mais irregulares e fibrosas. Conclui-se que o gnaiss apresenta maior risco de formação de nódulos silicóticos (silicose clássica) e que o basalto apresenta maior probabilidade de provocar pneumoconioses por poeiras mistas.

Palavras-chaves: silicose, poeira, pedreira.

Abstract

The purpose of this study is to make a comparative analysis of the basalt and gneiss dust yielded by crushed-stone production in companies located in Londrina and Curitiba, two cities located in the State of Paraná, by carrying out environmental assessments backed by chemical, petrography and morphological analyses of rocks and dusts samples. An individual sampling pump fitted with PVC filters was attached to the workers' lapel to collect the breathable particles, which were later analyzed by X-ray diffraction to determine free crystallized silica. Samples collected at blasting site work-fronts were analyzed chemically and petrographically. The morphological analysis of dust particle size was performed with a sweeping electronic microscope. Breathable dust concentrations were high compared to the acceptable limits set by the environmental legislation. The rate of SiO₂ for basalt ranged from 1.0 to 5.4% and over 10% for gneiss. The rate of gneiss was 15% higher than the rate of basalt for particles ranging from 0.5 to 3.0µm, where particles are more irregular in shape and more fibrous. The study showed that gneiss-exposed workers are more prone to silicosis nodule formations (classical silicosis), while basalt is more conducive to mixed dust pneumoconiosis.

Keywords: silicosis, dust, crushed-stone.

Introdução

O presente estudo trata da análise de poeira em função da produção de brita a partir de basalto e gnaiss. Conforme a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro (1995), a poeira é definida como aerodispersóide composto por partículas sólidas produzidas por ruptura mecânica de sólidos.

A escolha de basalto e gnaiss deve-se ao fato dessas rochas serem as mais utilizadas na produção de brita no estado do Paraná.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1983), agregados podem ser definidos como materiais pétreos, gerados por fragmentação artificial ou natural, com propriedades adequadas, que atuam como elemento inerte, ou seja, não sofrem alterações químicas nas argamassas e nos concretos, estando aí incluídos a brita, a areia e o cascalho.

A mineração de agregados para construção civil junto a áreas urbanizadas fornece matérias-primas para a execução e manutenção das atividades urbanas. Conforme Santos (1988), a mineração, de uma forma geral, é uma atividade de fundamental importância para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país, pois é nessa atividade que são obtidas as matérias-primas básicas para as indústrias e os agregados para a construção civil.

Aspectos Socioeconômicos

Com base em Valverde (2002), o ramo de atividade para produção de brita gera em torno de 15.000 empregos diretos. Com relação à produção, o estado de São Paulo lidera com 30% da produção nacional, seguido por Minas Gerais com 12%, Rio de Janeiro com 9%, Paraná com 7%, Rio Grande do Sul com 6% e Santa Catarina com 4%.

O consumo anual de rocha britada por habitante nos EUA, em 2000, foi em torno de 5.700 kg. Esse nível repete-se nos países industrializados, sendo o consumo anual por habitante na Europa Ocidental variante entre 5.000 kg e 8.000 kg. No Brasil, o consumo médio encontra-se em torno de 2.000 kg/habitante/ano, representando as péssimas condições habitacionais, uma

Porém, a implantação de empreendimentos mineiros implica não só em benefícios, mas também em impactos adversos ao meio ambiente provocados por resíduos decorrentes do ambiente de trabalho, além de, muitas vezes, oferecer um ambiente desfavorável para os trabalhadores.

A poluição do ar por partículas resultantes das atividades de mineração provoca alterações do sistema respiratório dependendo de fatores determinantes, como natureza e tamanho das partículas, quantidade inalada e tempo de exposição (SOUNIS, 1991). Essas alterações podem ser permanentes ou temporárias, dependendo dos fatores acima expostos, além da susceptibilidade individual. As características de clivagem, a morfologia e as propriedades de superfície da sílica podem influenciar na sua ação sobre o sistema respiratório. Daí torna-se cada vez mais necessário que as empresas incorporem ao processo de produção métodos de trabalho corretos, tendo como meta um ambiente de trabalho salubre para seus trabalhadores, principalmente com relação ao material particulado.

Para realizar este estudo comparativo entre as poeiras de basalto e gnaiss, foi contemplada a solicitação dos proprietários para que as empresas estudadas não sejam identificadas, sendo as mesmas tratadas como X e Y para o basalto e Z para o gnaiss.

malha rodoviária deficiente, um serviço de saneamento ineficiente e falta de capacidade de investimento de um país com baixa renda *per capita*.

Segundo a Minerais do Paraná – Minepar (1999), a produção de pedra britada no estado do Paraná concentra-se na Região Metropolitana de Curitiba e nas cidades de Cascavel, Guarapuava, Ponta Grossa, Londrina, Arapongas, Maringá e Campo Mourão, com aproximadamente 60% da produção estadual. O consumo de brita no estado encontra-se em torno de 500 kg/habitante/ano.

Com base em dados do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM (2001), a produção nacional de pedras britadas é a terceira mais importante na pro-

dução mineral brasileira, representando 4,22% em valor, sendo superada apenas pelo petróleo (56,30%) e pelo minério de ferro (13,26%), sendo que a mineração, o transporte e a manipulação deste último também resultam na geração de poeiras respiráveis.

A centralização do crescimento industrial nas grandes cidades resultou numa concentração da população nas suas áreas periféricas, geralmente à margem de qualquer planejamento urbanístico. Os terrenos situados no entorno das áreas de extração mineral foram, e estão sendo, cada vez mais ocupados. Esse fato não é exclusivo

das grandes regiões metropolitanas, ocorrendo em praticamente todos os grandes e médios aglomerados urbanos. A condução técnica das atividades em algumas minerações sem cuidados específicos em relação à segurança para os trabalhadores e ao conforto ambiental das populações vizinhas resultou em uma convivência pouco amigável entre a comunidade e as empresas de mineração, conforme Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano – Emplasa (1987). A minimização desse conflito tem sido iniciada por ações técnicas, objetivando diagnosticar, controlar e prevenir os principais problemas com relação aos trabalhadores e ao meio ambiente.

Influência da Poeira para o Sistema Respiratório

Segundo Braile *et al.* (1988), o material particulado mais importante, na atividade mineral, é o pó de pedra proveniente do beneficiamento da rocha e da movimentação dos equipamentos e veículos. As fontes de emissões são classificadas nos seguintes grupos:

a) Emissões de processamento;

b) Emissões fugitivas, provenientes das operações não fixas.

As partículas em suspensão são extremamente finas e têm grande poder de penetração no sistema respiratório, podendo atingir até os alvéolos, o que as torna altamente prejudiciais à saúde. As partículas menores que $100\mu\text{m}$ penetram no trato respiratório. Para que penetrem nos brônquios e nos alvéolos, é necessário que elas tenham tamanho inferior a $10\mu\text{m}$ (ALGRANTI, 1995). A retenção de poeira nos brônquios e nos alvéolos será mais intensa, dependendo da natureza da poeira, para as partículas cujo diâmetro varia de 0,5 a $3,0\mu\text{m}$ (BASTARACHE, 2002).

As doenças pulmonares devidas à inalação de poeiras inorgânicas são chamadas pneumoconioses. A silicose é um tipo de pneumoconiose ocasionada pela inalação de poeiras contendo partículas finas de sílica livre e cristalina, sendo uma doença pulmonar crônica, incurável e irreversível. O termo sílica refere-se aos compostos de dióxido de silício (SiO_2) em suas diversas fases, incluindo sílica cristalina e amorfa. De uma forma geral, a silicose é uma doença crônica, geralmente ocorrendo após 10 anos de exposição à poeira, mesmo à baixa concentração, para que haja manifestação.

Porém, apresenta-se também nas formas acelerada e aguda, em que os sintomas começam a aparecer em período mais curto de exposição quando em concentrações elevadas (GOELZER, 2000).

Conforme De Capitani (1996), outro tipo de pneumoconiose é a fibrose pulmonar por poeira mista, que apresenta lesão morfológica diferenciada do nódulo silicótico provocada pela deposição de sílica livre associada a poeiras menos fibrogênicas, tais como óxido de alumínio, ferro e silicatos. A quantidade de sílica livre que resulta nessa situação é, em geral, menor que 10%. Na fibrose pulmonar por poeira mista, a lesão apresenta configuração estrelada ou como “cabeça de medusa”, mas os aspectos clínicos, radiológicos e prognósticos assemelham-se aos da silicose.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde – Funasa (2002), o risco de silicose clássica existe quando o teor de sílica livre na fração de poeira respirável é maior que 7,5%. Quando o teor de sílica livre encontra-se abaixo desse valor, as lesões anatomopatológicas são mais características do quadro que constitui a pneumoconiose por poeira mista.

Com base em Algranti (2002), estima-se que no Brasil o número de trabalhadores potencialmente expostos à poeira contendo sílica pode ser superior a 6 milhões, sendo que 500 mil têm atividade na mineração e no garimpo e acima de 2 milhões em indústrias de transformação de minérios, metalurgia e química. O maior percentual ocorre na indústria da construção civil, com cerca de 4 milhões de trabalhadores.

A relação entre a sílica e o câncer de pulmão tem sido objeto de algumas publicações. Porém, as razões dessa associação ainda são polêmicas. É discutido se a exposição à sílica *per se* é suficiente para causar o câncer, embora biologicamente plausível, ou seria necessária a existência da silicose, pois a fibrogênese predispõe a carcinogênese (CARNEIRO, 2001).

Segundo a International Agency for Research on Câncer – IARC (1997), a sílica livre cristalina inalada na forma de quartzo ou cristobalita a partir de exposições ocupacionais é carcinogênica. Foram efetuados vários estudos epidemiológicos em diversos ramos de atividades em que existe a presença dessa substância, verificando-se que um silicótico possui 1,5 a 6,0 vezes mais risco de adquirir câncer de pulmão do que um não silicótico.

Características das Áreas Estudadas

A área onde os estudos foram desenvolvidos, com relação ao basalto, está situada no Planalto de Apucarana, entre os rios Tibagi e Ivaí, ou seja, no Terceiro Planalto Paranaense. A constituição litológica da região é bastante homogênea, representada pelas rochas basálticas da formação Serra Geral. Essa formação é representada por vários derrames de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos continentais da Terra. Essas rochas são de textura geral afanítica, cor cinza escura a negra e amigdaloidais no topo dos derrames, estando as amígdalas normalmente preenchidas por quartzo, calcita e zeólitas (CUNHA & GUERRA, 1998).

Com base no Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (2001), a região é beneficiada por um regime pluviométrico razoavelmente bem distribuído durante o ano, com precipitação média anual variando de 1.100 a 1.600 mm e raríssimos períodos de grandes estiagens ou chuvas prolongadas, sendo fevereiro e março os meses mais chuvosos. O índice de umidade relativa média anual situa-se em torno de 68%. Entretanto, durante os meses de outono e inverno, constata-se várias semanas sem chuvas significativas, o que favorece a mobilização de poeira para o ar.

A região onde se localiza a empresa produtora de brita a partir do gnaissé encontra-se no Primeiro Planalto Paranaense, a oeste de Curitiba.

Segundo Maack (1968), o Primeiro Planalto divide-se em três sub-regiões particularmente típicas. Na região Sul, grandes extensões planas e suaves ondulações. A região Norte é recortada numa paisagem recente de elevações. Uma terceira parte a Leste é drenada por rios de meandros. Curitiba, a capital do estado, localiza-se na

parte não entalhada e suavemente ondulada do Primeiro Planalto.

A rocha predominante é o gnaissé, ocupando quase 100% da área pesquisada, sendo os corpos de dimensões desconhecidas pertencentes ao Complexo Atuba, possuindo granulação média, com tonalidades cinzas-esverdeadas e composições variando de mangeríticas a noríticas (SIGA JUNIOR, 1995).

Ocorrem diques de diabásio cortando discordantemente o gnaissé. O dique de maior dimensão corta a área no sentido N55°-60°W, com largura de 20m. São rochas de cor escura, granulometria fina, que, ao alterarem, apresentam blocos em forma circular com típica esfoliação esférica, isto é, descamamento em formas arredondadas pela pressão dos fluidos presentes na rocha. A presença desses diques de diabásio não interfere no estudo comparativo entre as poeiras de basalto e gnaissé, pois apresenta composição semelhante à do basalto.

Segundo o Instituto Ambiental do Paraná – IAP (2001), a umidade relativa do ar na região varia entre 75% e 85%. As precipitações ocorrem durante o ano inteiro com maior intensidade nos meses de verão. Apesar da maior umidade atmosférica média e da melhor distribuição de chuvas ao longo do ano, períodos secos podem ocorrer em qualquer estação, agravando e facilitando a mobilização de poeira.

Descrição das empresas avaliadas

As condições de operação de uma pedreira não são constantes, podendo ser afetadas por variação na demanda e na alimentação na britagem. Qualquer problema em um dos equipamentos prejudica o desempenho dos demais que compõem um circuito de britagem. Portanto, as con-

centrações de material particulado podem variar num mesmo dia e de um dia para o outro.

A produção de brita, após o desmonte da rocha, é realizada pelo processo de britagem, rebitagem, peneiramento, distribuição em pilhas de acordo com a granulometria e transporte do material para seu destino.

A Empresa X produz brita a partir do basalto, possui 40 funcionários e tem uma produção média de 10.000 m³/mês. A britagem apresenta o seguinte fluxo: um britador primário de mandíbula FAÇO 100x60 → um britador secundário giratório FAÇO 13x36 → um britador terciário giratório FAÇO H 4.000 MC, existindo 04 pontos de peneiramento.

O sistema de controle de poeira é realizado com bicos de aspersão d'água no britador primário e nos pontos de descarga das correias transportadoras. A empresa não efetua a umectação das vias de trânsito e dos pátios de manobra.

A Empresa Y também utiliza basalto, possui 27 funcionários e apresenta uma

produção média mensal de 3.000 m³/mês. Sua capacidade instalada é de 4.500 m³/mês com os seguintes equipamentos: 01 britador primário de mandíbula FAÇO 62x40 → 01 rebitador de mandíbula FAÇO 90x26 → 01 britador cônico 90 FAÇO, intercalados por 03 pontos de peneiramento. O controle da poeira é efetuado de forma "primitiva", ou seja, com apenas um ponto de umidificação na transferência da correia transportadora, tendo sido implantadas algumas melhorias durante o decorrer do trabalho.

A empresa Z produz em média 20.000 m³/mês de brita a partir do gnaíse. Conta atualmente com 24 funcionários e sua planta de britagem apresenta o seguinte fluxo: um britador primário Svedala, Jawmaster 11.08.HD → um britador secundário (Hydrocone) S.3.000 → um britador terciário (Hydropone) H.3.000 → um britador quaternário Barmac 6.000. O controle de poeira é efetuado com bicos de aspersão d'água nos britadores, nas correias transportadoras e em pontos de descarga. A empresa utiliza um caminhão pipa para umectação das vias internas de acesso.

Metodologia

Inicialmente, efetuou-se levantamento qualitativo com objetivo de conhecer as características das empresas, levantar informações sobre as etapas de trabalho e identificar as fontes de exposição potencial à poeira de forma a selecionar os pontos para a coleta das amostras. Para tanto, percorreu-se todas as instalações de cada uma delas, procurando entender toda sua estrutura e funcionamento, analisando os locais de trabalho e as condições para desenvolvimento das tarefas ali exercidas. Verificou-se que as empresas pequenas não possuem qualquer sistema de controle ambiental, principalmente com referência ao material particulado, apresentando sistema de trabalho obviamente insatisfatório, não sendo necessária a amostragem para demonstrar o fato. Portanto, optou-se por estudar empresas que possuem equipamentos de controle coletivo para material particulado.

Após reconhecimento dos locais de trabalho, foram definidas para amostragem as funções de operadores da britagem primária, da britagem secundária e do carregamento por serem as que possuem

o maior potencial de exposição ao agente estudado.

Os critérios aplicados nas avaliações ambientais obedeceram ao estabelecido na Norma de Higiene do Trabalho NHT-02 A/E – Avaliação da Exposição Ocupacional a Aerodispersóides, de maio/84, da Fundação.

A caracterização da exposição foi efetuada de forma individual com as amostras de material particulado coletadas na zona respiratória dos trabalhadores através do uso de porta-filtro (tipo cassete) de 37mm de diâmetro contendo filtros de membrana de PVC de 5µm de poro acoplados a ciclones de náilon de 10mm para a coleta da fração respirável da poeira em suspensão, sendo o ar aspirado por meio de bombas de amostragem individual marca SKC-Modelo 224/44XR calibradas para vazão de 1,7L/min, conforme NHO-07 – Calibração de Bombas de Amostragem Individual pelo Método da Bolha de Sabão, de 2002.

Foram coletadas 35 amostras distribuídas da seguinte forma: empresa X (basalto) – 5 amostras no operador de britagem e 7

amostras no trabalhador do setor de carregamento; empresa Y (basalto) – 7 amostras no operador da britagem primária e 7 amostras no operador da britagem secundária; empresa Z (gnaisse) – 3 amostras no operador de britagem primária, 3 para britagem secundária e 3 no operador do carregamento.

O tempo de avaliação para cada filtro cobriu 75% da jornada de trabalho diária, correspondendo a 6 horas de duração, não havendo interrupção dos trabalhos durante a amostragem. Para interpretação dos resultados e comparação com os respectivos limites de tolerância, foi feito o ajuste dos valores medidos para 8 horas de exposição. Para tanto, partindo-se da hipótese de que a concentração de poeira (c_2) seria zero no restante do tempo (t_2) para a jornada diária de 8 horas, calculou-se a Concentração Média Ponderada pela equação $C = (c_1 \times t_1) + (c_2 \times t_2) / (t_1 + t_2)$, sendo que c_1 indica a concentração de poeira obtida no tempo de amostragem t_1 e c_2 , a concentração de poeira no tempo t_2 .

As amostras de poeira coletadas nos filtros passaram por análise obedecendo aos métodos analíticos expostos na NH-03 – Análise gravimétrica de aerodispersóides coletados sobre filtros de membrana, da Fundacentro (2001), para determinação da massa da amostra coletada, e a MHA 01/D – Determinação quantitativa de sílica livre cristalizada por difração de raios-X, da Fundacentro (1989), para determinação do teor de sílica na amostra.

A coleta de poeira para obtenção de imagens através do Microscópio Eletrônico de Varredura – MEV, utilizadas na análise de tamanho e forma das partículas, foi efetuada com a mesma bomba de amostragem, com vazão de 2,0 L/min, munidas de filtro de policarbonato com poros de 0,2 μ m. O método de preparação das amostras utilizado para obtenção das imagens teve como base Goldstein (1992), efetuando-se metali-

zação a ouro e utilizando detecção por meio de elétron secundário, a distância de trabalho (WD) de 14,9mm e a tensão de 15 kV.

Para avaliar a morfologia das partículas respiráveis coletadas junto aos trabalhadores, foram utilizados três parâmetros: análise de imagens micrográficas obtidas no MEV, razão entre diâmetros máximo e mínimo das partículas e índice de angulosidade. Os diâmetros máximo e mínimo das partículas utilizados para determinar sua regularidade bem como o diâmetro equivalente das partículas utilizado para definir o tamanho das mesmas foram obtidos com aplicação do programa Image-Pro Plus Version 1.3 for Windows nas imagens obtidas no MEV. Foram avaliadas em torno de 600 partículas.

O índice de angulosidade é definido como a razão entre o perímetro e a área da partícula. Para medição dessas variáveis, aplicou-se o AutoCad Versão 2002 nas mesmas imagens

As caracterizações química e petrográfica das rochas, neste estudo, foram realizadas com a análise de 44 amostras coletadas nas frentes de lavra, sendo 08 delas na empresa X, 19 na empresa Y e 17 na empresa Z. Com as análises química e petrográfica das amostras, procurou-se caracterizar as rochas das áreas estudadas, obtendo-se os percentuais dos elementos químicos e a mineralogia.

No estudo petrográfico, 20 lâminas polidas foram analisadas em microscópio óptico de luz refletida.

Na análise estatística, utilizou-se o *software* SPSS Versão 11.0, estabelecendo-se índice de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$). Para prova da igualdade das médias, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney para o índice de angulosidade e razão dos diâmetros das partículas. Para o diâmetro equivalente, optou-se pelo teste paramétrico “T” de Student.

Resultados e Discussões

Com referência à concentração de poeira respirável para o trabalhador, consideraram-se dois aspectos: o Limite de Tolerância (LT) estabelecido pela NR 15: $LT = 8 / (\% \text{ SiO}_2 + 2)$ em mg/m³, que depende do percentual de quartzo na poeira; e o Nível de Ação (NA), que é contemplado na NR 09, ambas do Ministério do Trabalho e Em-

prego – MTE (BRASIL, 2002). O nível de ação para agentes químicos corresponde a 50% do LT.

Analisando os valores das concentrações de poeira conforme mostrados na Tabela 1, pode-se observar que a Empresa X apresenta 33% da poeira respirável aci-

ma do Limite de Tolerância e 41% acima do Nível de Ação. Com relação à Empresa Y, 64% dos valores medidos na poeira respirável não obedecem ao LT, enquanto 21% superam o NA. Para os valores obti-

dos na Empresa Z, 44% da poeira respirável encontram-se acima do LT, com 22% mostrando-se acima do NA. Para melhor visualização e compreensão, poderá ser observada a Figura 1.

Tabela 1 Valores obtidos nas avaliações ambientais para as empresas X, Y e Z

Composto	Empresa X Basalto (%)	Empresa Y Basalto (%)	Empresa Z Diabásio (%)	Empresa Z Gnaíse (%)
SiO ₂	50,107	50,447	47,296	67,763
Na ₂ O	2,369	2,465	2,391	3,038
K ₂ O	1,201	0,933	0,976	4,782
MgO	4,887	5,331	5,031	0,634
Al ₂ O ₃	11,920	12,257	13,432	12,024
P ₂ O ₅	0,277	0,247	0,314	0,306
PF	1,089	1,169	1,363	1,057
Total	99,599	99,868	97,412	100,126

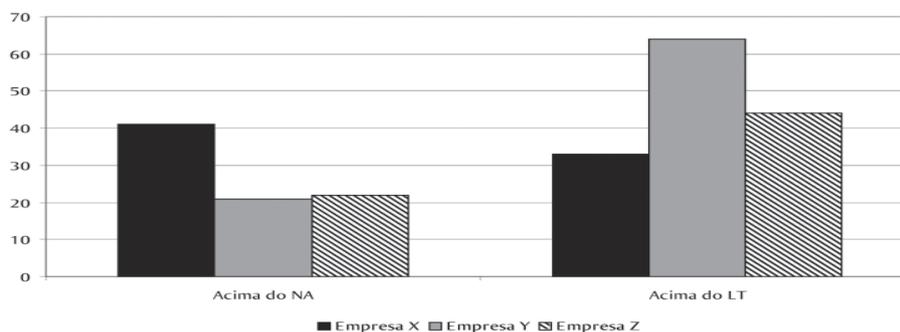


Figura 1 Percentuais do nível de ação e do limite de tolerância obtidos para concentração na poeira respirável para as empresas X, Y e Z

O percentual de SiO₂ livre na porção da poeira respirável, ou seja, menor que 10µm, coletada junto aos trabalhadores apresentou no basalto valores que variam de 1% a 5,4%, provavelmente proveniente do preenchimento das amígdalas do topo do derrame, enquanto para o gnaíse a maioria (77,7%) dos valores de SiO₂ livre encontra-se acima de 10%, fato este que, com base em De Capitani (1996) e Funasa (2002), evidencia maior risco de formação de silicose clássica para os trabalhadores expostos à poeira de gnaíse.

Para que ocorresse a necessária confirmação dos tipos de rocha que estavam sendo estudadas, procederam-se às análises químicas e petrográficas das amostras coletadas nas áreas de estudo. Pode-se ob-

servar, pelos dados apresentados na Tabela 2, que a distribuição do SiO₂ nas amostras é simétrica com relação ao basalto (empresas X e Y) e para o diabásio (empresa Z), mostrando valor em torno de 50%. O valor de SiO₂ apresentado para o gnaíse diferencia para uma quantidade maior, mostrando um valor de aproximadamente 68%. Porém não representa que todo SiO₂ é livre. Para o Fe₂O₃ os valores apresentam uma certa regularidade nas três primeiras amostras, apresentando para o gnaíse um valor bem inferior aos demais. O mesmo ocorre para o CaO e MgO. Os valores coincidem com os demonstrados na literatura, conforme Ruegg (1969). A petrografia confirmou tratar-se de basaltos nas empresas X e Y e, na empresa Z, diabásios e gnaíses.

Tabela 2 Análise química: percentual médio do basalto, do diabásio e do gnaissse provenientes das diferentes empresas

	Empresa X			Empresa Y			Empresa Z		
	SiO ₂ (%)	Concentração mg/m ³	LT* mg/m ³	SiO ₂ (%)	Concentração mg/m ³	LT* mg/m ³	SiO ₂ (%)	Concentração mg/m ³	LT* mg/m ³
01	3,80	1,45	1,37	2,70	3,18	1,70	11,55	5,20	0,59
02	2,20	2,25	1,90	2,00	2,45	2,00	10,30	3,60	0,65
03	1,00	2,37	2,66	2,00	2,45	2,00	13,09	2,60	0,53
04	1,90	1,32	2,05	2,70	1,81	1,70	10,90	0,28	0,62
05	5,00	0,43	1,14	3,00	0,80	1,60	8,66	0,85	0,75
06	5,40	1,80	1,08	3,30	0,73	1,50	12,00	0,27	0,57
07	5,00	1,12	1,14	2,90	0,85	1,63	4,34	0,56	1,26
08	2,41	2,00	1,81	1,80	2,79	2,10	10,90	0,45	0,62
09	3,20	0,75	1,53	3,12	1,39	1,56	10,50	0,48	0,64
10	2,41	1,00	1,81	4,50	1,07	1,23	-	-	-
11	1,07	1,38	2,60	2,70	1,81	1,70	-	-	-
12	4,40	0,49	1,25	2,30	2,10	1,86	-	-	-
13	-	-	-	2,30	2,15	1,86	-	-	-
14	-	-	-	1,80	2,67	2,10	-	-	-

* LT: Limite de Tolerância.

Analisando 60 imagens obtidas no MEV, pode-se constatar, para o basalto, que as partículas apresentam-se subédricas a euédricas, com faces bem definidas e pouco fraturadas. Comparando-se com a poeira relativa ao gnaissse, observa-se que há

uma diferença tanto na morfologia, quanto no hábito, já que as partículas de gnaissse em sua maioria apresentam-se anédricas, fibrosas, mais fragmentadas e com forma mais irregular, conforme exemplificado nas Figuras 2 e 3.

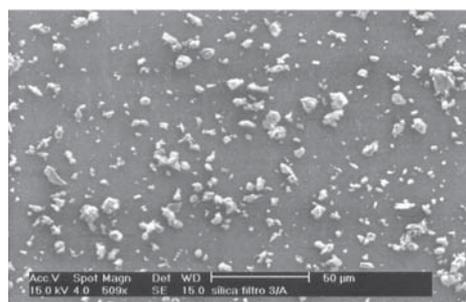


Figura 2 Imagem da poeira do basalto obtida através do MEV

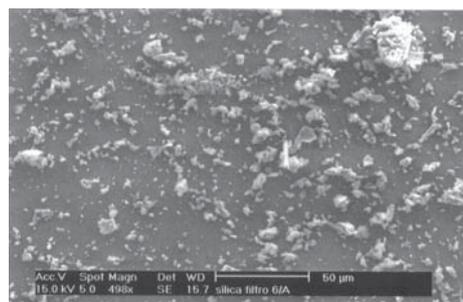


Figura 3 imagem da poeira de gnaissse obtida através do MEV

Para confirmação dessa diferença na morfologia entre as partículas das rochas estudadas, aplicaram-se dois parâmetros: razão entre os diâmetros máximo e mínimo das partículas respiráveis e o índice de angulosidade.

Considerou-se que, quanto mais a razão $d_{máx}/d_{mín}$ for superior à unidade, menos esférica será a partícula. Observando-se a Figura 4, constata-se que as partículas de gnaissse

mostram maior valor apresentando, portanto, menor esfericidade. Considerando apenas os valores da razão dos diâmetros mais próximos de um (1,0), ou seja, entre 1,0 e 1,5, as partículas de basalto respondem aproximadamente com 65%, enquanto para o gnaissse apenas 10% das partículas encontram-se dentro desse intervalo. Observando-se todos os intervalos, constata-se maior esfericidade das partículas de basalto.

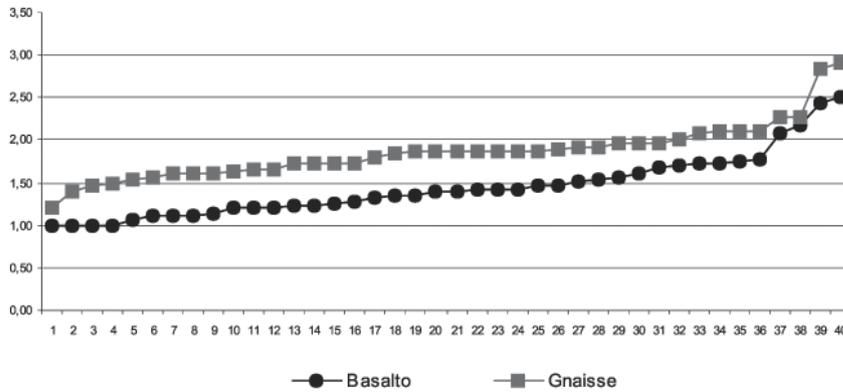


Figura 4 Razões dos diâmetros máximo e mínimo das partículas respiráveis de basalto e gnaiss

O índice de angulosidade, razão entre o perímetro e a área da seção da partícula, foi utilizado para determinação da regularidade das partículas, considerando-se que, quanto maior for o valor desse índice mais irregular será a partícula. A Figura 5 mostra a diferença de valores

em ordem crescente dos índices de angulosidade, podendo-se observar que os valores são maiores para as partículas de gnaiss, mostrando maior irregularidade que as partículas do basalto. Essa diferença acentua-se para os índices com valores maiores.

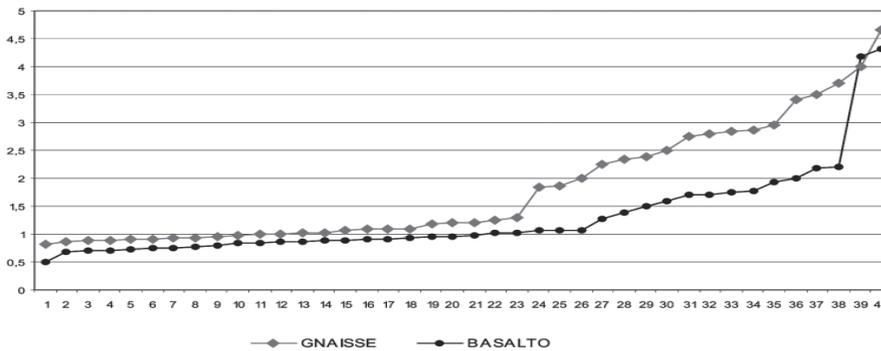


Figura 5 Comparativo dos índices de angulosidade para as partículas respiráveis de basalto e gnaiss

Segundo Santos (2001), o diâmetro equivalente é o parâmetro utilizado para descrever uma partícula tridimensional irregular por meio de um único número, existindo vários métodos para medição do diâmetro de partículas irregulares. Neste caso aplicou-se o programa Image-Pró Plus

Version 1.3 para Windows para determinar os valores do tamanho dos diâmetros equivalentes das partículas coletadas.

Definiu-se para análise o intervalo entre 0,5 e 3,0 μ m, ou seja, aquele em que as partículas podem ficar mais intensamente retidas nos brônquios e alvéolos.

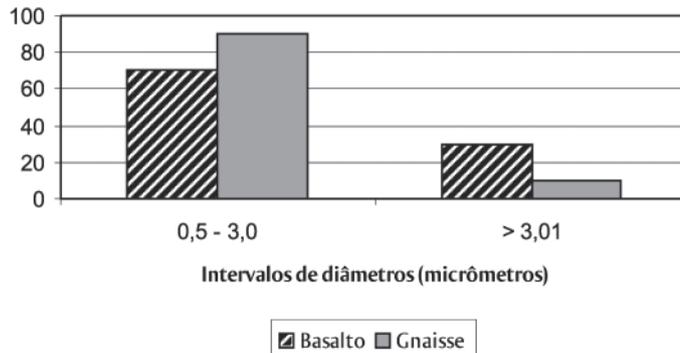


Figura 6 Comparação dos diâmetros equivalentes entre as partículas de basalto e gnaiss

Conforme mostra a Figura 6, constata-se que 90% das partículas de gnaiss encontram-se no intervalo estabelecido entre 0,5 e 3,0 μ m. Para as partículas de basalto, esse número se reduz para 70%. Portanto, o gnaiss

apresenta maior quantidade de partículas no intervalo de tamanho mais prejudicial ao sistema respiratório. Pode-se observar comportamento bimodal das partículas de basalto e monomodal das do gnaiss.

Conclusões

O presente trabalho comparou os dois tipos de rochas mais utilizadas na produção de brita no Paraná relativamente às concentrações de poeira, aos teores de sílica, ao tamanho e à forma das partículas, pois esses são parâmetros que têm influência expressiva no desenvolvimento de doenças pulmonares pelos trabalhadores de pedreiras.

Os valores para concentração de poeira no ambiente de trabalho mostraram que 33% da poeira respirável na empresa X (basalto), 64% na empresa Y (basalto) e 44% na empresa Z (gnaiss) encontram-se acima do limite de tolerância aceitável para os trabalhadores de acordo com a Norma Regulamentadora 15, em seu anexo 12, aprovada pela Portaria 3.214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Com a análise das amostras coletadas nas frentes de lavra, ou seja, da rocha bruta, constatou-se que o teor de SiO₂ para o basalto apresenta-se em média com valor de 50%. Para o gnaiss, o valor médio foi de 68%. Porém não significa, é claro, que tudo seja sílica livre. Mostrou-se que as rochas das pedreiras estudadas apresentam uma composição típica para suas litologias, conforme desejado para o presente estudo.

Quanto ao teor de SiO₂ livre na fração respirável de poeira no basalto, o maior

valor obtido foi 5,4%, provavelmente em decorrência do material de preenchimento das amígdalas que ocorrem no topo do derrame. A presença de alguns grãos de quartzo disseminados é bastante comum em rochas basálticas toleíticas. Para o gnaiss, praticamente todos os valores encontram-se acima de 10%.

Quanto à morfoscopia, o gnaiss apresenta nitidamente partículas com forma mais irregular e fibrosa. Quanto à granulometria, o percentual de partículas com tamanho propício à deposição nos brônquios e alvéolos se apresenta mais elevado no gnaiss quando comparado ao basalto, o que pode ser evidenciado pelo tratamento estatístico dos índices que foram aqui propostos para quantificar essas feições.

De acordo com os resultados das análises efetuadas, ou seja, concentração, tamanho e forma das partículas, pode-se concluir que a poeira respirável proveniente do gnaiss apresenta situação de risco maior para o sistema respiratório dos trabalhadores que a poeira de basalto. Observando-se o teor de SiO₂, a poeira de gnaiss apresenta risco potencial de formação de nódulos silicóticos (silicose clássica), enquanto a poeira de basalto apresenta risco potencial de provocar pneumoconioses por poeiras mistas.

Referências Bibliográficas

ALGRANTI, E.; CAPITANI, E. M. de; & BAGATIN, E. Sistema respiratório. In: *Patologia do trabalho*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. p. 89-137.

ALGRANTI, E.; & CARNEIRO, A. P. S. *Exposição à sílica e silicose*. São Paulo: Fundacentro, 2002. Apresentado no Curso de Prevenção da Silicose.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR-7211: Agregado para concreto*. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

BASTARACH, E. *Silicose et déspitage*, 2002. Disponível em: <http://digitalfire.com/>

education/toxicity/silise.ht. Acesso em: 25 fev. 2003.

BRAILE, V. V. *et al.* Poluição do ar causada pela operação de pedreiras no município do Rio de Janeiro. *Rev. bras. saúde ocup.*, v. 7, n. 27, p. 204-218, 1979.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Portaria 3.214 de julho 1978*. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho – NR 15. Disponível em: <http://www.tem.gov.br/temas/segau/legislação/normas/default.asp>. Acesso em: 10 out. 2002.

- CARNEIRO, A. P. S. *Silicose: Perfil de 326 pacientes expostos à sílica atendidos ambulatorialmente*. Belo Horizonte: HC-UFMG, 2001. 15p. Relatório técnico.
- CUNHA, S. B.; & GUERRA, A. J. T. *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- DE CAPITANI, E. M. *et al.* Toxicologia da sílica. *J. Pneumol.* v. 22, n. 4, p. 185-194, 1996.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). *Anuário Mineral Brasileiro*. Brasília, 2001.
- EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO (EMPLASA). *Pedreiras em áreas urbanas: Importância e efeitos*. São Paulo, 1987.
- FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (FUNDACENTRO). *NHT-02 A/E: Avaliação da exposição ocupacional à aerodispersóides*. São Paulo: Fundacentro, 1984.
- _____. *MHA 01/D: Determinação quantitativa de sílica livre cristalizada por difração de raios-X*. São Paulo: Fundacentro, 1989.
- _____. *Riscos Químicos*. São Paulo: Fundacentro, 1995.
- _____. *NH-03: Análise gravimétrica de aerodispersóides coletados sobre filtros de membrana da Fundacentro*. São Paulo: Fundacentro, 2001.
- _____. *NHO-07: Calibração de bombas de amostragem individual pelo método da bolha de sabão*. São Paulo: Fundacentro, 2002.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Pneumoconioses: aspectos epidemiológicos*, 2002. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/guia_epi/htm/doencas/pneumoconioses. Acesso em: 11 mar. 2003.
- GOELZER, B. I. F. Introdução à tecnologia de controle em saúde ocupacional. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE EXPOSIÇÃO À SÍLICA. Curso de prevenção e controle de riscos/poeiras, 2000. Curitiba: [s.n.], 2000.
- GOLDSTEIN, J. I. *et al.* *Scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis*. New York: Plenum Press, 1992.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). *Condições climáticas da região de Londrina*. Londrina, 2001. Disponível em: <http://www.londrina.pr.gov.br/planejamento/perfil-2001/e-caracteristicas.php3>. Acesso em: 08 out. 2003.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). *Relatório da qualidade do ar na região metropolitana de Curitiba*. Curitiba, 2001. 46 p. Relatório técnico.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. *Sílica, some silicates, coal dust and Para-Aramid fibrils*. Lyon: IARC, 1997. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, v.38.
- MAACK, R. *Geografia física do estado do Paraná*. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968.
- MINERAIS DO PARANÁ S.A. *Perfil da indústria de agregados*. Curitiba, 1999. 76p.
- RUEGG, N. R. *Aspectos geoquímicos, mineralógicos e petrográficos de rochas basálticas da Bacia do Paraná*. 1969. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1969.
- SANTOS, A. M. A. *O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho*. São Paulo: Fundacentro, 2001. Adaptação da dissertação de mestrado apresentada no curso de Pós-Graduação em Engenharia de Minas e Metalurgia da Universidade Federal de Minas Gerais.
- SANTOS, W. J. Recuperação de áreas mineradas: um enfoque preventcionista para mineração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 6, 1988, Pará. *Anais...* Belém, 1988. p. 1983-1988.
- SIGA JÚNIOR, O. *et al.* O Complexo Atuba. *Bol. IG-USP, Série Científica*, n. 26, p. 69-98. 1995.
- SOUNIS, E. *Manual de higiene e medicina do trabalho*. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.
- VALVERDE, F. M. *Agregados para construção civil*. Balanço Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM, 2001/2002. p. 42-47.

Riscos ocupacionais na fabricação de medicamentos: análise de uma indústria localizada no Nordeste brasileiro

João Rui Barbosa de Alencar¹

Occupational risks in the production of medicine: analysis of an industry located in the northeast of Brazil

¹ Doutorando em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), M.Sc. Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), engenheiro de Segurança do Trabalho, coordenador de boas práticas de fabricação e assuntos regulatórios e presidente da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) do Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A – LAFEPPE®.

Resumo

A fabricação de medicamentos é um processo industrial complexo que exige altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, produção e controle de qualidade dos produtos, aquisição de substâncias, armazenagem e distribuição dos produtos, manutenção de pessoal qualificado e reciclado nos conhecimentos da área. Paradoxalmente, apesar de ser um segmento que agrega tecnologias ultramodernas e do grande suporte proporcionado pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF) de medicamentos fixados pela legislação sanitária, a indústria de medicamentos convive com diversos riscos ambientais, aqui incluídos os riscos ao consumidor, à saúde dos seus trabalhadores e os associados ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho é apresentar o resultado da identificação dos riscos ocupacionais de uma indústria farmacêutica pública localizada no nordeste do Brasil, obtido através das investigações e avaliações realizadas pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) da empresa, e contribuir para a realização de estudos avançados relacionados com saúde e doença dos trabalhadores na indústria farmacêutica de medicamentos.

Palavras-chaves: riscos ocupacionais, fabricação de medicamentos, Boas Práticas de Fabricação (BPF), indústria farmacêutica.

Abstract

The production of medicine is a complex industrial process that demands high investments not only in research and development, but also in production and quality control, in acquiring chemicals, in storage and distribution, and in keeping staff qualified and updated. Paradoxically, in spite of being a segment that deals with ultra modern technology, and the support provided by the good manufacturing practices (GMP) requirements foreseen by the sanitary legislation, the drug industry runs several environmental risks, including their consumers' and workers' health hazards as well as the environment around their plants. This study aims at presenting the results of a research on occupational hazards developed by the company's Internal Commission for the Prevention of Accidents (CIPA) in a governmental pharmaceutical industry located in the northeast of Brazil. I hope it will contribute to stimulate other advanced studies related to workers' health and illness in the pharmaceutical industry.

Keywords: occupational risks, production of medicine, good manufacturing practices (GMP), pharmaceutical industry.

Introdução

Ao contrário das indústrias de transformação tradicionais, a indústria farmacêutica tem sua atividade extremamente regulada pelo poder público. Neste processo, nenhum dos produtos sujeitos aos regimes de vigilância sanitária, tais como medicamentos, insumos farmacêuticos, drogas, correlatos, cosméticos, produtos de higiene, perfumes e similares, saneantes domissanitários, produtos destinados à correção estética, poderão ser extraídos, produzidos, fabricados, embalados ou reembalados, importados, exportados, armazenados ou expedidos antes da concessão do registro do produto junto ao poder público regulador.

À concessão deste registro ficam vinculadas todas as especificações de insumos a serem usados na fabricação, o conhecimento sobre os fornecedores desses insumos, a apresentação das formulações nas composições unitárias, a definição dos processos e do local de fabricação, o tamanho dos lotes a serem produzidos, todas as análises realizadas pelo controle de qualidade dos insumos e produtos acabados, a fixação das formas de apresentação ao consumidor, a apresentação dos testes de eficácia terapêutica, a rotulagem dos produtos bem como as informações técnicas que serão disponibilizadas aos pacientes e prescritores nas bulas, não cabendo nenhuma alteração das condições originais nas quais foi concedido o registro por parte da indústria sem a manifestação favorável do órgão regulador.

Além das exigências para concessão do registro, a fabricação de medicamentos está cercada de uma série de práticas e controles que visam a assegurar que os produtos são consistentemente produzidos e controlados, com padrões de qualidade apropriados para o uso pretendido e requerido pelo registro. São as Boas Práticas de Fabricação (BPF) para a indústria de medicamentos, recentemente instituídas no Brasil. O cumprimento das BPF está dirigido primeiramente para a diminuição dos riscos inerentes a qualquer produção farmacêutica, os quais não podem ser detectados através da realização de ensaios nos produtos acabados. Os riscos são constituídos essencialmente por: contaminação-cruzada, contaminação por partículas e troca ou mistura de produto (BRASIL, 2003).

Dentre outros requisitos, as BPF determinam que todos os processos de fa-

bricação sejam claramente definidos e sistematicamente revisados em função da experiência adquirida, que sejam definidas as etapas críticas dos processos de fabricação, que o pessoal envolvido na fabricação e o produtor possuam infra-estrutura necessária, a qual deve incluir: pessoal qualificado e devidamente treinado, espaço e instalações adequadas, equipamento e serviços adequados, materiais, recipientes e rótulos corretos, procedimentos e instruções aprovadas, armazenamento e transporte adequados para controle em processo (BRASIL, 2003).

Esta nova forma de trabalho instituída pelas BPF procura minimizar os riscos inerentes a cada etapa da fabricação de um medicamento e garantir a eficácia e a segurança terapêutica desejadas para o produto final. Por outro lado, não resta dúvida de que a implementação das BPF na indústria de medicamentos proporcionou um grande impacto na saúde dos seus trabalhadores, uma vez que a preservação da qualidade do produto está diretamente ligada a adequadas condições de fabricação e de trabalho, tanto do ponto de vista da infra-estrutura, como de qualificação da mão-de-obra envolvida e de utilização de tecnologias dos processos cuja intervenção do homem se dá de forma segura e confiável.

O processo industrial farmacêutico é complexo, vinculando-se às políticas industrial, científica, tecnológica e de saúde. É um processo que exige investimentos em pesquisa e desenvolvimento, produção e controle de qualidade dos produtos, aquisição de substâncias, armazenagem e distribuição dos produtos e manutenção de pessoal qualificado. Paradoxalmente, apesar de ser um segmento que agrega tecnologias ultramodernas, a indústria de medicamentos convive com diversos riscos ambientais, aqui incluídos aqueles ao consumidor, à saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente que cerca os seus ambientes industriais.

Um dos objetivos da vigilância à saúde do trabalhador é conhecer a realidade de saúde da população trabalhadora e proceder a uma avaliação dos processos, dos ambientes e das condições em que o trabalho se realiza, identificando os riscos e as cargas de trabalho a que estão sujeitos os trabalhadores. Em tempos em que se é tão comum o termo boas práticas de fabricação

na indústria farmacêutica, entendemos que não se pode falar em BPF se o interesse por condições de trabalho saudáveis e seguras não possuir o mesmo grau de importância que o produto final em si.

Muito pouco se estudou, no Brasil, sobre a relação entre a saúde e a doença na indústria de medicamentos. Alguns estudos foram iniciados na Bahia (REGO *et al.*, 1993) e outros integram linhas de pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, desde 1997. O objetivo deste trabalho é apresentar o resultado da identificação dos riscos ocupacionais do Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A – LAFEPE® (Recife-PE, Brasil) –, uma indústria farmacêutica pública, que, ao longo do tempo, vem aperfeiçoando seus

processos e passou a reconhecer o potencial de agravos à saúde dos seus trabalhadores resultantes dos seus processos de fabricação. Este trabalho foi resultado de dois anos (2003~2005) de investigações e avaliações realizadas pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) da empresa. Trata-se de um retrato da percepção dos trabalhadores dos riscos a que estão expostos em diversas linhas de produção e em diversos setores auxiliares e essenciais a uma indústria desta natureza. O trabalho visa a contribuir para a realização de estudos mais aprofundados que estejam relacionados com saúde e doença dos trabalhadores na indústria de medicamentos e foi fonte principal para a elaboração do mapa de riscos ambientais da empresa estudada.

Revisão da Literatura

Ramazini (1992) dizia, já no século XVIII, que, tendo interrogado os operários de farmácias se adoeceram alguma vez enquanto preparavam remédios, responderam que:

(...) amiúde se sentiram gravemente afetados sobretudo durante a elaboração de láudano opiáceo ou pulverizando cantáridas para vesicatórios e outras substâncias venenosas, por causa de suas partículas desprendidas, que, enquanto as esmagam, penetram pelas vias do corpo (...)

Constatava-se que a exposição a substâncias químicas ativas utilizadas no processo de fabricação de medicamentos possuía um potencial nocivo à saúde, realidade que se mantém até hoje, tendo em vista que muitos dos efeitos adversos e riscos associados às drogas somente são percebidos depois de muitos anos de consumo ou exposição, o que enseja riscos não percebidos ou não detectados durante o processo de desenvolvimento dos medicamentos.

As matérias-primas utilizadas na produção de medicamentos raramente podem ser administradas tal como se apresentam, sendo necessário submetê-las, quase sempre, a um certo número de manipulações destinadas a transformá-las nas formas farmacêuticas. Estas representam o produto final nos quais as substâncias ativas são administradas aos doentes. Nas suas atividades, os trabalhadores da indústria farmacêutica podem absorver fármacos não por sua vontade expressa ou por necessidade

terapêutica. Os efeitos que derivam desta absorção devem ser considerados potencialmente tóxicos. Esta absorção pode também aumentar os riscos de acidentes, como, por exemplo, por exposição a drogas que induzem a sonolência em indivíduos que trabalham com máquinas em movimento. A exposição crônica a estes compostos poderá resultar, ainda, no desenvolvimento de resistência às drogas, dificultando a eficácia de medicamentos quando, de fato, precisa-se fazer uso destes por ocasião do acometimento de alguma patologia. (ALENCAR, 1999).

As substâncias manuseadas na indústria farmacêutica podem ser de origem vegetal, animal e mineral. Vegetais podem ser tóxicos ou transportar fungos patogênicos e/ou ácaros. Schwartz (1957), citado por Melo (1999), descreveu casos de dermatites causadas por seivas e óleos essenciais de numerosas plantas como mostarda, piretro, raiz de íris, canela, gengibre, citrone-la, camomila. Enumerou casos de irritação cutânea por alcalóides, tais como estricnina, brucina, atropina, morfina, codeína, cocaína, ópio e quinina. Descreveu também casos de escabiose e outras acaríases de grãos e plantas.

Thomas & Decoufle (1979) investigaram as causas de mortalidade em trabalhadores de indústrias farmacêuticas num período de 22 anos. Apesar de terem observado vários casos de câncer na população analisada, não chegaram a dados conclusivos.

Estudo similar foi repetido por Harrington & Goldblatt (1986), sete anos após, e chegaram a conclusões semelhantes.

Chida & Uehata (1979) estudaram a exposição de 24 trabalhadores de uma indústria farmacêutica que tinham contato com poeiras de bromelina, tripsina e ácido flufenâmico, agentes antiinflamatórios, florpropion, antiespasmódico, ampicilina, cefalexina e antibióticos. Encontraram casos de asma, irritação das mucosas, incluindo sistema respiratório, reações alérgicas e irritações na pele, que foram associadas à grande variedade de drogas manipuladas por estes trabalhadores e a um controle inadequado desses materiais na forma de pó no processo industrial. Estudo similar foi repetido por Chida (1986), chegando a conclusões semelhantes.

O efeito da exposição ocupacional a uma droga anti-hipertensiva de nome alprenolol foi estudado por Ekenvall & Forsbeck (1978). Quatorze trabalhadores apresentaram fortes reações alérgicas na pele e nas mucosas.

Estudo realizado por Tomei *et al.* (1995) investigou a possibilidade de causar hepatotoxicidade por exposição a várias substâncias, tais como eritromicina, cortisonas, parabenzoatos, iodo-cloro-oxiquinolona, usadas no processo de fabricação de uma indústria farmacêutica. O estudo concluiu que existe uma forte relação entre a exposição a estes agentes e problemas de fígado nos trabalhadores envolvidos na pesquisa.

Rembadel & Rudzki (1990) observaram que a exposição a penicilinas, tetraciclina, dissulfiram e aminofilina podem produzir fortes reações alérgicas ou reações de sensibilidade.

Menon & Das (1977) relataram um caso de asma após um ano de trabalho na seção de encapsulamento de antibióticos de uma indústria farmacêutica. Os autores associaram esta disfunção à exposição à variedade de agentes químicos, entre os quais a tetraciclina.

A piperacilina sódica foi o agente causador de asma ocupacional em estudo de caso de exposição de um trabalhador a este antibiótico, realizado por Moscato *et al.* (1975).

Davies & Pepys (1975) investigaram a ocorrência de sintomas de asma ocupacional apresentados por um trabalhador de uma indústria farmacêutica. Os autores associaram os sintomas à exposição do trabalhador ao antibiótico espiramicina. Malet

et al. (1992) estudaram um caso similar. A investigação de asma ocupacional por exposição a espiramicina foi também objeto de estudo elaborado por Malo & Cartier (1988).

Outros casos de asma em trabalhadores de indústrias farmacêuticas, desta vez associados à exposição à hidralazina, à penicilamina, ao salbutamol e a poeiras resultantes do processo de produção de enzimas, respectivamente, foram reportados por Perrin *et al.* (1990), Lagier *et al.* (1989), Agius *et al.* (1994) e Losada *et al.* (1992).

A exposição de 11 trabalhadores ocorrida durante o processo de produção do medicamento metotrexato levou Sessink *et al.* (1994) a detectar, em amostras de urina e de ar expirado, grandes variações de concentração da droga no organismo desses trabalhadores.

Hansson *et al.* (1980) analisaram o trabalho de mulheres grávidas em laboratórios de indústrias farmacêuticas. Os resultados apontaram casos de má-formações e mortalidades dos fetos e tais observações levaram os autores a concluir que, em períodos de gestação, o trabalho em laboratórios químicos representa um risco à saúde do feto.

Karpenko, citado por Rego *et al.* (1993), demonstrou alta correlação entre a incidência de doenças alérgicas do trato respiratório e da pele e a concentração de ampicilina no ar.

Martindale (1997) e Merler *et al.* (1996) alertaram para o manuseio sem proteção de drogas antineoplásicas que podem causar reações tóxicas e/ou alérgicas, além do risco potencial de carcinogenicidade.

Pushpavathi *et al.* (1986) referiram que é de grande importância e requer estudos mais profundos a possibilidade de aparecimento de câncer ou efeitos genéticos devidos à exposição a fármacos.

Rêgo *et al.* (1993) desenvolveram um dos raros estudos publicados no Brasil sobre os principais sintomas referidos por trabalhadores de uma indústria farmacêutica produtora de medicamentos localizada na Bahia, no nordeste brasileiro (*vide* Tabela 1).

No estudo, os autores observaram uma variada gama de sintomas, chamando a atenção o cansaço físico, a dor nas costas, a cefaléia, o nervosismo e a dor nos membros inferiores (>50%), porém, segundo os autores, não se pôde estabelecer uma relação

de causa e efeito com os riscos ocupacionais tendo em vista que alguns sintomas poderiam ser decorrentes das condições de vida em geral, como nível salarial, local de moradia, características do domicílio,

alimentação, lazer etc. Das queixas apresentadas na Tabela 1, destacam-se ainda o prurido nos olhos e a obstrução nasal como aqueles mais diretamente ligados a condições de trabalho.

Tabela 1 Principais sintomas referidos por trabalhadores de uma indústria farmacêutica (Rego *et al.*, 1993)

<i>Sintomas apresentados</i>	<i>n*</i>	<i>%</i>
Cansaço físico	60	55,6
Dor nas costas	58	53,7
Cefaléia	56	51,9
Nervosismo	54	50,0
Dor nos membros inferiores	54	50,0
Esquecimento	44	40,7
Cansaço mental	43	39,8
Cocceira nos olhos	43	39,8
Fraqueza muscular	38	35,2
Tontura	35	32,4
Dor nos membros superiores	33	30,6
Obstrução nasal	32	29,6
Insônia	30	27,8
Tosse	30	27,8

* número de trabalhadores.

O controle da exposição a agentes químicos nos ambientes de trabalho é assunto previsto na legislação brasileira, que estabelece, dentre outros parâmetros, os limites de tolerância (em inglês, Threshold Limit Values – TLV) para exposição a agentes químicos para uma jornada de trabalho de 8 horas diárias. Estes estão, em sua maioria, desatualizados e incluem um número reduzido de agentes quando comparados com o número de substâncias utilizadas nos mais variados processos industriais. Mesmo podendo lançar mão de outras legislações, ainda assim o vazio é enorme. É um número gigante quando comparado à quantidade de produtos químicos que já tiveram seus limites de tolerância estabelecidos alguma vez. Dentro desta categoria de substâncias químicas que não possuem limites de tolerância, estão os fármacos, que podem ser vistos como inofensivos por serem considerados substâncias que curam, mas que, na verdade, podem trazer prejuízos à saúde dos trabalhadores.

Um dos principais desafios para os higienistas industriais na indústria farmacêutica é a produção de poeiras no manu-

seio de sólidos. As operações de moagem, peneiramento, granulação, descarregamento de matérias-primas em sacos e/ou barricas são típicas da alta produção de poeiras (NAUMANN & SARGENT, 1997). A American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), conforme Sargent & Kirk (1988), generalizou e estabeleceu o limite de 10 mg/m³ para poeiras totais e 5 mg/m³ para poeiras respiráveis de quaisquer compostos que não possuam TLV's. Muitos princípios ativos, porém, produzem resposta farmacológica em concentrações muito inferiores a estes limites. Tal afirmação é feita com base no resultado dos trabalhos de Sargent & Kirk (1988) e Naumann & Sargent (1997), que obtiveram limites de exposição para 32 fármacos inferiores aos limites genéricos da ACGIH. Os mesmos autores consideram que, à luz da tecnologia disponível, equipamentos de proteção coletiva que envolvam ventilação e exaustão não são suficientes para permitir concentrações de poeiras abaixo dos limites que seriam seguros. Fazem-se necessários também a colocação de barreiras além do devido fornecimento de equipamentos de proteção individual.

Outra questão relevante na indústria farmacêutica é a dos riscos ergonômicos que geram, para os trabalhadores, sobrecarga física, problemas de posturas e lesões osteomusculares. Estes riscos são detectados principalmente no setor de embalagem, mas podem ser encontrados também nos demais, tais como laboratório, administrativo, almoxarifado etc. Segundo Chavalit-sakulchai & Shahnavaz, citados por Melo (1999), aspectos ergonômicos de medidas preventivas deveriam incluir seleção apropriada e treinamento de profissionais para as diversas atividades, projeto ergonômico do ambiente e considerações ergonômicas na organização do trabalho, tais como variações e interrupções de tarefas e posturas adequadas.

Ainda em relação ao aspecto de postura, Rotgoltz *et al.* (1992), citados por Melo (1999), observaram que, dentre 208 empregados de uma indústria farmacêutica, 138 referiram dor nas costas. A posição sentada prolongada e o trabalho na embalagem ou no departamento de produção foram associados a esta queixa.

Quanto a acidentes do trabalho, podemos citar o estudo de Rêgo *et al.* (1993), no

qual foi observado que mais de um terço dos trabalhadores avaliados referiu já ter sofrido acidentes do trabalho, incluindo acidentes típicos e de trajeto. Segundo os autores, esse valor em si foi bastante elevado e mesmo preocupante, levando-se em conta a baixa média de tempo trabalhado na fábrica.

Destaca-se também a exposição a agentes biológicos (fungos, bactérias e vírus) presentes nos ensaios de controle de qualidade microbiológico, em animais de experimentação que são utilizados no controle de qualidade e na avaliação de eficácia e pesquisa de medicamentos, bem como a agentes físicos, como ruídos resultantes de partes em movimento de máquinas e equipamentos.

Constata-se que há muitas evidências na literatura atestando a presença de uma série de riscos ocupacionais na indústria de medicamentos. Essas reforçam a necessidade de se implementar ações de vigilância em saúde do trabalhador, que passam necessariamente por uma identificação detalhada dos riscos dos processos sem limitar tais ações somente aos critérios previstos nas legislações.

Materiais e Métodos

A indústria farmacêutica estudada neste trabalho foi o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A – LAFEPE®, uma empresa pública, localizada em Recife, no estado de Pernambuco, no nordeste brasileiro. Trata-se de uma indústria fundada em 1965, atualmente certificada em boas práticas de fabricação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para suas linhas de sólidos (comprimidos, cápsulas e pós orais), sólidos anti-retrovirais (produtos destinados ao tratamento da AIDS), líquidos não antibióticos (xaropes, soluções, soluções em gotas, suspensões orais) e líquidos antibióticos (suspensões orais). Quanto aos medicamentos produzidos, estes são das mais variadas classes terapêuticas (*vide* Quadros 1 e 2), além de outros novos ainda em pesquisa e desenvolvimento, como o comprimido do anti-parasitário para doença de chagas benznidazol, que está sendo desenvolvido em parceria com o laboratório ROCHE®, e o anti-hipertensivo maleato de enalapril, do antiulcerogênico ranitidina, do antifúngico cetoconazol, do vermífugo albendazol e do antidiabético cloridrato de metformina, todos na forma de comprimidos.

A legislação sanitária exige que cada forma farmacêutica seja produzida em áreas independentes uma da outra, podendo ainda, dentro de cada área, ter separação por classe de produtos. Os produtos líquidos são separados em três linhas: uma para fabricação de xaropes, soluções e suspensões cujo produto final é apresentado na forma de frascos de vidro em volumes que variam de 30 a 200 mL; outra linha, na mesma área, para fabricação de soluções apresentadas em frascos de plásticos gotejadores; e uma outra linha, totalmente independente, destinada a produtos antibióticos. Da mesma forma acontece na fabricação dos medicamentos sólidos. Existem duas unidades produtivas separadas, uma destinada exclusivamente aos produtos sólidos anti-retrovirais, que são produtos classificados como de classes especiais pela legislação sanitária, e outra unidade para as demais classes.

Neste trabalho, procedeu-se inicialmente à classificação dos trabalhadores da empresa segundo seus respectivos setores e subetapas de cada processo produtivo. Na seqüência, fez-se uma descrição e análise crítica dos processos de fabricação de

cada forma farmacêutica, tendo em vista a identificação e a classificação dos riscos presentes nas diversas etapas de cada processo segundo os critérios da legislação. A identificação dos riscos foi feita através do acompanhamento de cada processo produtivo e pelo julgamento dos componentes da

CIPA quanto aos possíveis riscos do processo à saúde dos trabalhadores, acrescido de depoimentos e respostas informais dos trabalhadores a perguntas do tipo: “O que você acha que faz mal a sua saúde aqui no seu trabalho?”, feitas pelos componentes da comissão.

Quadro 1 Produtos fabricados nas linhas de líquidos não antibióticos, gotas e líquidos antibióticos

<i>Processo produtivo</i>	<i>Produto</i>	<i>Classe terapêutica</i>
Líquidos não antibióticos e gotas (Linhas 1 e 2)	Benzoato de Benzila	Escabicida
	Dipirona 50%	Analgésico e antitérmico
	Hidróxido de Alumínio 6,2%	Antiácido
	Mebendazol 2%	Vermífugo
	Cloridrato de Metoclopramida	Antiemético
	Metronidazol	Antifúngico
	Paracetamol 1%	Analgésico e antitérmico
	Pirazinamida 3%	Tuberculostático
	Polivitaminas	Polivitamínico
	Sulfato de Salbutamol 0,4%	Antiasmático
	Sulfato Ferroso	Antianêmico
Zidovudina 1%	Anti-retroviral	
Líquidos antibióticos (Linha 3)	Cloranfenicol 0,25%	Antibiótico
	Estolato de Eritromicina 2,5%	Antibiótico
	Rifampicina 2%	Antibiótico
	Sulfametoxazol+ Trimetoprima	Quimioterápico

Quadro 2 Produtos fabricados nas linhas de sólidos e sólidos anti-retrovirais

<i>Processo Produtivo</i>	<i>Produto</i>	<i>Classe terapêutica</i>
Sólidos (Linha 1)	Ácido Acetil Salicílico 500 e 100 mg	Analgésico e antitérmico
	Ácido Ascórbico 500 mg	Vitamina
	Captopril 25 mg	Anti-hipertensivo
	Carbonato de Cálcio 500 mg	Repositor de cálcio
	Cimetidina 200 mg	Antiulceroso
	Clorpropamida	Antidiabético
	Dipirona 500 mg	Analgésico e antitérmico
	Furosemida 40 mg	Diurético
	Glibenclamida 5 mg	Antidiabético
	Hidroclorotiazida 50 e 25 mg	Anti-hipertensivo
	Isoniazida + Rifampicina (200+300 mg)	Tuberculostático
	Isoniazida 100 mg	Tuberculostático
	Mebendazol 100 mg	Vermífugo
	Metildopa 500 mg	Anti-hipertensivo
	Metoclopramida Cloridrato 10 mg	Antiemético
Propranolol 40 mg	Anti-hipertensivo	
Sulfametoxazol + Trimetoprima	Quimioterápico	
Sólidos anti-retrovirais (Linha 2)	Didanosina 100 e 25 mg	Anti-retroviral
	Estavudina 40 e 30 mg	Anti-retroviral
	Lamivudina 150 mg	Anti-retroviral
	Sulfato de Indinavir 400 mg	Anti-retroviral
	Ritonavir	Anti-retroviral
	Zalcitabina 0,75 mg	Anti-retroviral
	Zidovudina 100 mg	Anti-retroviral
Zidovudina + Lamivudina (300 + 150 mg)	Anti-retroviral	

As avaliações foram enquadradas segundo os critérios da legislação (Quadro 3) e segundo um grau de intensidade estabelecido na Quadro 4. De posse do compilado destas, traçou-se um perfil da distribuição dos riscos ocupacionais na produção de medicamentos da empresa estudada e a incidência dos riscos nesta

população. Ao final, os resultados obtidos foram avaliados frente aos resultados do PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional) da empresa para estabelecer possíveis relações entre as patologias encontradas na população trabalhadora e a presente avaliação de riscos dos ambientes de trabalho.

Quadro 3 Classificação dos riscos (BRASIL, 1994)

<i>Riscos físicos</i>	<i>Riscos químicos</i>	<i>Riscos biológicos</i>	<i>Riscos ergonômicos</i>	<i>Riscos de acidentes</i>
Ruído	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Produtos químicos em geral		Jornada de trabalho prolongada	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico	Situações de acidentes em geral

Quadro 4 Classificação dos riscos segundo critérios de intensidade

<i>Agentes de riscos</i>	<i>Pequeno</i>	<i>Médio</i>	<i>Grande</i>
<i>Físicos, químicos e biológicos</i>	Quando os agentes existem no ambiente, mas em concentração ou intensidade tal que a capacidade de agressão às pessoas possa ser considerada desprezível.	Quando as condições agressivas dos agentes estão abaixo dos limites toleráveis para as pessoas, mas ainda causam desconforto – com ou sem proteção individual ou coletiva.	Quando concentração, intensidade, tempo de exposição etc. estão acima dos limites considerados toleráveis pelo organismo humano e não há proteção individual ou coletiva eficiente. Quando não existem dados precisos sobre concentração, intensidade, tempo de exposição etc. e, comprovadamente, os agentes estejam afetando a saúde do trabalhador, mesmo que existam meios de proteção individual e coletiva.
<i>Ergonômicos</i>	Podem ser considerados trabalhos que cansam, com pouca probabilidade de afetar a pessoa.	Podem ser consideradas as situações citadas no item seguinte, quando ocasionais.	Quando for flagrante: - trabalho permanente e excessivamente pesado; - postura totalmente em desacordo com a posição e os movimentos normais do corpo em longos períodos; - jornada de trabalho com muitas horas extras; - serviços com movimentos rápidos e repetitivos por longos períodos.
<i>De acidentes (mecânicos)</i>	Podem ser considerados os trabalhos que não aproximam os trabalhadores de pontos agressivos, como, por exemplo, em máquinas automáticas.	Podem ser considerados as características dos meios e dos processos e o trabalho que expõe as pessoas ao perigo, com pouca probabilidade de lesões sérias.	Quando forem evidentes casos que podem causar lesões sérias, como: - máquinas, equipamentos, plataformas, escadas etc. desprovidos dos meios de segurança; - arranjo físico serem ou estarem de tal forma a comprometer seriamente a segurança das pessoas; - ferramentas manuais comprometerem ou estarem visivelmente comprometendo a segurança dos usuários; - armazenamento ou transporte de materiais de maneira desordenada e visivelmente inseguras

Os critérios de classificação de riscos foram baseados na Norma Regulamentadora nº 9 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1978), que considera riscos ambientais, os riscos físicos, químicos e biológicos. Riscos físicos se referem à exposição a ruídos, vibrações, radiações não ionizantes, bem como os infra-sons e os ultra-sons; os riscos químicos estão relacionados à exposição a substâncias, compostos ou produtos químicos que possam penetrar no organismo através das vias respiratórias, na forma

de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores, ou que, pela natureza da atividade ou exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão; já os riscos biológicos constituem-se devido à exposição a bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus etc. Neste trabalho, foram considerados também os riscos ergonômicos e os riscos de acidentes como previsto nos procedimentos regulamentares para elaboração do Mapa de Riscos (BRASIL, 1994).

Resultados e Discussão

Perfil da população trabalhadora

A indústria farmacêutica aqui estudada possuía, à época da pesquisa, 596 trabalhadores em seu quadro de funcionários distribuídos em diversas atividades nos setores produtivo e administrativo. Deste quantitativo, apenas 40,7% pertencem ao quadro de funcionários efetivos, o remanescente (59,3%) diz respeito aos empregados prestadores de serviços. Tal diferenciação se faz tendo em vista que o acesso ao quadro de funcionários efetivos se dá através de concurso público, uma vez que a empresa estudada é uma empresa pública. Do total de funcionários, 49,3% são do sexo masculino e 50,7%, do sexo feminino. A média de tempo de serviço dos funcionários efetivos nos seus postos de trabalho é de 20 anos, enquanto que, para os terceirizados, este tempo é de 4,3 anos. A Tabela 2 mostra

uma distribuição da lotação dos trabalhadores segundo o setor em que atuam. Desta, percebe-se que 44,3% dos trabalhadores estão lotados em áreas administrativas (administração e serviços gerais), enquanto que 55,7% estão lotados em áreas fabris de produção de medicamentos ou de apoio a esta. Dos setores fabris, o que detém um maior número de trabalhadores é o setor de sólidos (17,1%), seguido da produção de líquidos não antibióticos e gotas (10,4%). Destacam-se ainda os setores auxiliares à produção, como o Controle de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), utilidades, no qual estão contempladas as gerações de água purificada grau farmacêutico, o vapor através de caldeiras a óleo BPF, o ar comprimido e os sistemas de HVAC (climatização das áreas), que representam 17,6% dos trabalhadores (n=105) da empresa.

Tabela 2 Distribuição dos trabalhadores segundo o setor em que atuam

Setor	n*	%
Almoxarifados de insumos e produto acabado	34	5,7
Sólidos	102	17,1
Sólidos anti-retrovirais	30	5
Líquidos não antibióticos e gotas	62	10,4
Líquidos antibióticos	20	3,4
Controle de qualidade, pesquisa e desenvolvimento (P&D)	43	7,2
Utilidades (água, vapor, ar comprimido, ar condicionado), engenharia e manutenção	28	4,7
Serviços gerais (refeitório, limpeza, conservação etc.)	84	14,1
Administração	193	32,4
Total	596	100

* número de trabalhadores.

Processos de fabricação de medicamentos

Os processos de fabricação de medicamentos são escolhidos basicamente em função da forma farmacêutica que se dese-

ja obter. As formas farmacêuticas sólidas, que incluem comprimidos, cápsulas e pós, são as formas mais extensamente utilizadas. Já as formas farmacêuticas líquidas,

que incluem xaropes (soluções concentradas de açúcar), soluções e suspensões, são preparadas para administração a crianças ou a pessoas com dificuldade de engolir comprimidos ou cápsulas e são preparadas utilizando um veículo, que muito comumente é água, no qual as substâncias ativas podem estar dissolvidas ou em suspensão.

Os comprimidos são concebidos, normalmente, contendo na sua composição, além da substância ativa, outras substâncias, não ativas, chamadas de excipientes, responsáveis por assegurar que o medicamento possua peso, volume e consistência necessários para a correta administração do princípio ativo. Três métodos básicos são utilizados para a preparação de comprimidos: granulação úmida, granulação a seco e compressão direta.

No método de granulação úmida, o processo envolve as seguintes etapas básicas: 1) pesagem e mistura dos componentes; 2) preparo da granulação úmida; 3) formação de grânulos pela passagem de massa úmida em tela; 4) secagem; 5) calibração do grânulo seco; 6) mistura de lubrificante; 7) compressão. Na pesagem e na mistura, o princípio ativo, o diluente e o desintegrante presentes na formulação são pesados e misturados normalmente num misturador tipo "V". Para que a mistura de pós flua uniforme e livremente, é necessário converter a mistura de pó para grânulos na etapa de granulação. Isso é obtido adicionando-se um aglutinante líquido à mistura de pó, passando a massa úmida através de um tamis do tamanho desejado, secando o granulado e passando novamente por um segundo tamis de malha menor para reduzir ainda mais o tamanho dos grânulos, etapa conhecida como calibração. Depois da calibração, acrescenta-se um lubrificante seco que pode ser pulverizado sobre o granulado ou misturando num misturador de pó adequado. Na seqüência, o granulado, já lubrificado, alimenta as máquinas de compressão. Nestas, o granulado é pressionado no interior de uma matriz de aço através do movimento de dois punções de aço, um inferior e outro superior. Cada máquina possui um número variável de punções em função de sua capacidade. Após a compressão, os comprimidos podem receber um revestimento da sua superfície e permanecem em quarentena aguardando liberação pelo controle de qualidade. Na seqüência, recebem a embalagem primária, normalmente *blister*, que é composto de uma camada de PVC e alumínio ou laminados de alumínio.

O método de granulação a seco é especialmente aplicável a materiais que não podem ser preparados por granulação úmida devido ao fato de se degradarem com a umidade ou com as elevadas temperaturas necessárias para a secagem. Neste método, o grânulo não é formado por umedecimento ou adição de aglutinantes à mistura em pó, mas sim por compactação na forma de grandes comprimidos e subsequente aglomeração e redução a grânulos menores.

Algumas substâncias químicas granuladas possuem propriedades de coesão que possibilitam que sejam compactadas diretamente, sem necessidade de granulação úmida ou seca. Porém, o número de substâncias ativas que podem ser transformadas em comprimidos sem uma granulação prévia é muito pequeno. O uso de excipientes especiais proporciona a certas formulações as condições necessárias para compressão direta.

As cápsulas utilizam um invólucro de gelatina que carrega no seu interior a mistura de pós ou grânulos formados, onde está a substância ativa por intermédio de máquinas conhecidas como encapsuladeiras.

Da mesma forma que os comprimidos, os medicamentos líquidos são preparados, tendo em sua formulação não só uma substância ativa, mas também conservantes, modificadores de sabor, de cor, agente suspensor, modificadores de viscosidade etc. São preparados em tanques onde as substâncias da formulação, previamente pesadas, são adicionadas aos referidos tanques sob agitação na presença de um veículo que pode ser a água ou outro adequado, proporcionando solubilização ou suspensão dos componentes.

Como já relatado, as indústrias farmacêuticas são projetadas por forma farmacêutica; entretanto, são quase sempre concebidas para fabricação de múltiplos produtos utilizando os mesmos equipamentos de processo. Esta multiplicidade de produtos, de diversas classes terapêuticas, requer a execução de eficientes processos de sanitização e limpeza entre um produto e o subsequente, tendo em vista a minimização de contaminação cruzada, isto é, a contaminação de um produto por resíduos de princípios ativos, de agentes sanitizantes ou de contaminação microbiana originados no processo de limpeza ou remanescentes do produto fabricado anteriormente. A legislação sanitária, visando à minimização

de possíveis contaminações cruzadas com substâncias conhecidas como altamente ativas ou altamente sensibilizantes, restringe a fabricação de medicamentos que possuam tais substâncias na sua formulação na mesma área ou utilizando os mesmos equipamentos que outros medicamentos de outras classes terapêuticas. Dentre essas classes de substâncias altamente sensibilizantes, estão os hormônios, os citostáticos, os antibióticos cefalosporínicos, os antibióticos penicilânicos e os antibióticos não beta-lactâmicos. Tais restrições passaram a determinar a disponibilização de proteções especiais para os trabalhadores destas áreas, como, por exemplo, o uso de escafandros como equipamento de proteção individual em todas as etapas do processo produtivo. Este é o caso da fabricação dos medicamentos anti-retrovirais,

que, mesmo sem serem considerados como substâncias sensibilizantes por se tratarem de drogas relativamente novas, ainda não exaustivamente estudadas dos pontos de vista toxicológico e ocupacional, foram incluídos nessa lista, promovendo indistintamente a proteção de corpo inteiro dos trabalhadores e minimizando o contato dos mesmos com estes fármacos.

Riscos do processo

Para cada processo produtivo e suas respectivas etapas foi realizada uma descrição das atividades desenvolvidas e identificados os agentes de riscos detectados, bem como verificado o número de trabalhadores expostos a cada um desses riscos. Os Quadros 5, 6 e 7 resumem todo o levantamento, inclusive das áreas auxiliares e administrativas.

Quadro 5 Processo de fabricação de formas farmacêuticas líquidas (soluções, xaropes, suspensões) e seus riscos

<i>Etapa do processo</i>	<i>Descrição das atividades</i>	<i>Riscos envolvidos</i>
1. Movimentação de insumos	Recebimento, conferência, armazenamento provisórios até que tenham sua qualidade atestada (quarentena).	<i>Ergonômicos</i> : resultantes de temperaturas desconfortáveis, esforço físico, mobiliários inadequados, iluminação e arranjo físico deficientes.
2. Análise de qualidade dos insumos	Todas as matérias-primas e os materiais de embalagem são analisados para verificação das suas características de qualidade.	<i>Químicos</i> : resultantes da amostragem de matérias-primas bem como das análises físico-química e microbiológica destes insumos. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : mobiliário inadequado.
3. Armazenamento de insumos liberados	Todos os insumos aprovados são armazenados respeitando condições específicas.	<i>Ergonômicos</i> : resultantes de temperaturas desconfortáveis, esforço físico, mobiliários inadequados, iluminação e arranjo físico deficientes.
4. Pesagem e fracionamento dos insumos	Fracionamento e pesagem de produtos químicos e farmoquímicos; separação de insumos de materiais de embalagem requeridos para uma determinada produção.	<i>Químicos</i> : resultantes do fracionamento e da pesagem de produtos químicos e farmoquímicos. <i>Ergonômicos</i> : resultantes de iluminação e arranjo físico deficientes.
5. Liberação de linhas	Todas as áreas, salas, equipamentos, recipientes e utensílios são limpos e sanitizados antes da manipulação.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio dos produtos químicos sanitizantes. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos.
6. Manipulação	Conferências das matérias-primas quanto ao tipo e ao peso requeridos na formulação; preparo do medicamento propriamente dito, isto é, mistura de pós, diluentes, corantes, essências e conservantes do produto.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio das matérias-primas da formulação do medicamento. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes dos equipamentos de processo (motores, bombas e agitadores). <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico, manuseio de cargas.
7. Análise de produtos intermediários	O produto manipulado é analisado pelo controle da qualidade para verificação da qualidade.	<i>Químicos</i> : resultantes das análises físico-químicas dos produtos intermediários. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : mobiliários inadequados. (...)

(...) **Quadro 5** Processo de fabricação de formas farmacêuticas líquidas (soluções, xaropes, suspensões) e seus riscos

<i>Etapa do processo</i>	<i>Descrição das atividades</i>	<i>Riscos envolvidos</i>
8. Envase	O produto intermediário aprovado pelo controle de qualidade é transferido para frascos de vidro ou de polietileno num volume específico.	<i>Físicos:</i> ruídos provenientes do atrito de frascos de vidro, tampas, copinhos dosadores e do próprio equipamento de envase. <i>Biológicos:</i> trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos:</i> mobiliários inadequados.
9. Rotulagem	Os frascos cheios com o medicamento recebem um rótulo com as informações do medicamento.	<i>Físicos:</i> ruídos provenientes do atrito de frascos de vidro e do equipamento de rotulagem. <i>Biológicos:</i> trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos:</i> mobiliários inadequados.
10. Embalagem	Os frascos rotulados são acondicionados manualmente em caixas de papelão ondulado com múltiplas unidades, as quais recebem um rótulo e as respectivas bulas dos produtos.	<i>Biológicos:</i> trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos:</i> esforço físico na movimentação de caixas do produto acabado; mobiliários inadequados.
11. Análise do produto acabado	Antes de serem distribuídos, os medicamentos são novamente analisados pelo controle de qualidade para verificação de todas as informações técnicas pertinentes ao produto.	<i>Químicos:</i> resultantes das análises físico-químicas dos produtos intermediários. <i>Biológicos:</i> trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos:</i> mobiliários inadequados.
12. Expedição	O medicamento embalado, após aprovação do controle de qualidade, é enviado ao almoxarifado para distribuição.	<i>Ergonômicos:</i> esforço físico por movimentação de caixas do produto acabado.

Quadro 6 Processo de fabricação de formas farmacêuticas sólidas (comprimidos, comprimidos revestidos, cápsulas, pós) e seus riscos

<i>Etapa do processo</i>	<i>Descrição das atividades</i>	<i>Riscos envolvidos</i>
1. Movimentação de insumos	Recebimento, conferência, armazenamento provisórios até que tenham sua qualidade atestada (quarentena).	<i>Ergonômicos:</i> resultantes de temperaturas desconfortáveis, esforço físico, mobiliários inadequados, iluminação e arranjo físico deficientes.
2. Análise de qualidade dos insumos	Todas as matérias-primas e os materiais de embalagem são analisados para verificação das suas características de qualidade.	<i>Químicos:</i> resultantes da amostragem de matérias-primas bem como das análises físico-químicas e microbiológicas destes insumos.
3. Armazenamento de insumos liberados	Todos os insumos aprovados são armazenados respeitando condições específicas.	<i>Ergonômicos:</i> resultantes de temperaturas desconfortáveis, esforço físico, mobiliários inadequados, iluminação e arranjo físico deficientes.
4. Pesagem e fracionamento dos insumos	Fracionamento e pesagem de produtos químicos e farmoquímicos; separação de insumos de materiais de embalagem requeridos para uma determinada produção.	<i>Químicos:</i> resultantes do fracionamento e da pesagem de produtos químicos e farmoquímicos. <i>Ergonômicos:</i> resultantes de iluminação e arranjo físico deficientes.
5. Liberação de linhas	Todas as áreas, salas, equipamentos, recipientes e utensílios são limpos e sanitizados antes da manipulação; conferência das matérias-primas quanto ao tipo e ao peso requeridos na formulação.	<i>Químicos:</i> resultantes do manuseio de produtos químicos sanitizantes. <i>Biológicos:</i> trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos.
6. Tamização e mistura	Ajuste da granulometria dos pós utilizando um jogo de tamiz; mistura de pós, principais componentes da formulação.	<i>Químicos:</i> resultante do manuseio das matérias-primas. <i>Físicos:</i> ruídos provenientes dos equipamentos.

(...)

(...) **Quadro 6** Processo de fabricação de formas farmacêuticas sólidas (comprimidos, comprimidos revestidos, cápsulas, pós) e seus riscos

<i>Etapa do processo</i>	<i>Descrição das atividades</i>	<i>Riscos envolvidos</i>
7. Granulação / secagem / normalização (calibração)	Etapa utilizada para processos que não utilizam compressão direta quando se deseja obter grânulos com a finalidade de promover a adesão entre as partículas durante a compressão / uso de estufas para retirada do excesso de umidade do granulado / uniformização do tamanho dos grânulos através de nova tamização.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio da mistura de pós. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes dos equipamentos de granulação e calibração. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico e mobiliários inadequados.
8. Análise de produtos a granel (pós)	O produto manipulado é analisado para verificação da qualidade.	<i>Químicos</i> : resultantes das análises físico-químicas dos produtos intermediários. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : mobiliários inadequados.
9. Compressão	Compactação dos pós adquirindo a forma de comprimido.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio das matérias-primas da formulação do medicamento. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes do equipamento de compressão. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico e mobiliários inadequados.
10. Análise de produtos intermediários	O produto manipulado é analisado para verificação da qualidade.	<i>Químicos</i> : resultantes das análises físico-químicas dos produtos intermediários. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : mobiliários inadequados.
11. Revestimento	Alguns tipos de comprimidos necessitam receber aplicação de uma fina camada de polímero, formando uma película que o reveste.	<i>Químicos</i> : resultantes do preparo de soluções de revestimentos. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes do equipamento de revestimento. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico e mobiliários inadequados.
12. Embalagem primária (emblistamento, envelopamento ou envase)	Embalagem dos comprimidos em <i>blister</i> , envelopes ou frascos, onde os comprimidos ficam entre uma camada de PVC e uma camada de alumínio, duas camadas de alumínio ou frascos de polietileno.	<i>Químicos</i> : resultantes do pó gerado no atrito dos comprimidos com os equipamentos. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes das máquinas envelopadeiras ou emblistadeiras. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico e mobiliários inadequados.
13. Embalagem secundária / terciária / rotulagem	Acondicionamento de múltiplas unidades de <i>blisters</i> ou envelopes em caixas de papelão ou cartolina (secundária) e estas em caixas de papelão ondulado (terciária). As caixas recebem um rótulo com as informações do medicamento além de suas respectivas bulas.	<i>Físicos</i> : ruídos provenientes das emblistadeiras. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico, mobiliários inadequados e monotonia.
14. Análise do produto acabado	Antes de serem distribuídos, os medicamentos são novamente analisados pelo controle de qualidade para verificação de todas as informações técnicas pertinentes ao produto.	<i>Químicos</i> : resultantes das análises físico-químicas dos produtos acabados. <i>Biológicos</i> : trabalho em ambientes climatizados; possível proliferação de microorganismos. <i>Ergonômicos</i> : mobiliários inadequados.
15. Expedição	Os medicamentos embalados, após aprovação do controle de qualidade, são enviados ao almoxarifado para distribuição.	<i>Ergonômicos</i> : esforço físico por movimentação das caixas dos produtos acabados.

Quadro 7 Processos auxiliares da fabricação de medicamentos e seus riscos

<i>Etapa do processo</i>	<i>Descrição das atividades</i>	<i>Riscos envolvidos</i>
1. Utilidades	Produção de água purificada, ar comprimido, ar condicionado e vapor d'água, oficinas de manutenção elétrica e mecânica.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio de produtos químicos de tratamento de água e geração de vapor. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes de caldeiras, bombas e compressores, além de temperaturas elevadas na geração de vapor. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico e mobiliários inadequados.
2. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	Fabricação de lotes de medicamentos em escala piloto e semi-industrial para estudo; desenvolvimento de novos produtos e otimização de formulações; execução de análises físico-químicas em matérias-primas, produtos acabados e em processos de medicamentos em estudo.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio de produtos químicos de análises físico-químicas e da manipulação de matérias-primas no preparo de lotes pilotos de medicamentos. <i>Físicos</i> : ruídos provenientes de equipamentos de bancada e escala semi-industrial. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico e mobiliários inadequados.
3. Administração	Atividades administrativas (licitações, jurídico, financeiro, contabilidade, recursos humanos, informática, suprimentos, planejamento, vendas, BPF).	<i>Ergonômicos</i> : esforços repetitivos, mobiliários inadequados e iluminação deficiente.
4. Serviços gerais	Vigilância, refeitório, telefonistas, transportes, carpintaria, pintura, limpeza e conservação.	<i>Químicos</i> : resultantes do manuseio de produtos químicos de limpeza e conservação, tintas e solventes para pintura. <i>Físicos</i> : ruídos para telefonistas; ruído e calor na carpintaria; calor no refeitório. <i>Biológicos</i> : limpeza e conservação de sanitários. <i>Ergonômicos</i> : esforço físico, mobiliários inadequados e iluminação deficiente.

A Tabela 3 e a Figura 1 mostram o resultado da distribuição do número de trabalhadores em função da exposição ao risco e em função dos subprocessos da fabricação de medicamentos. Observa-se que há uma prevalência de exposição a riscos ergonômicos,

isto é, 95% dos trabalhadores estão expostos a riscos desta natureza. Tal exposição no processo produtivo é resultante de esforços físicos diversos e habilidades repetitivas aliados a exigências de postura inadequada, situação mais comum ao longo de toda a empresa.

Tabela 3 Distribuição dos trabalhadores segundo a exposição ao risco

<i>Setor</i>	<i>Riscos químicos</i>	<i>Riscos físicos</i>	<i>Riscos biológicos</i>	<i>Riscos de acidentes</i>	<i>Riscos ergonômicos</i>
Almoxarifados de insumos e PA	4	10	----	34	32
Sólidos	63	95	100	56	102
Sólidos anti-retrovirais	15	18	29	10	30
Líquidos não antibióticos e gotas	8	25	40	10	45
Líquidos antibióticos	5	10	16	6	17
Controle de qualidade, P&D	40	31	39	11	43
Utilidades, engenharia e manutenção	22	23	----	27	28
Serviços gerais	33	27	29	84	81
Administração	7	7	----	188	188
Total	197	246	253	426	566
% da população total	33	41,3	42,4	71,5	95

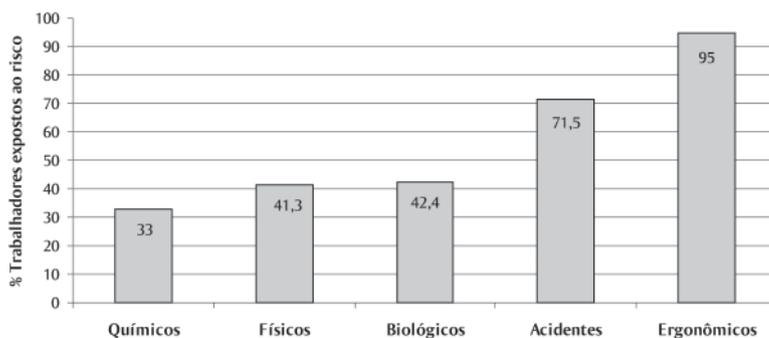


Figura 1 Distribuição dos trabalhadores segundo a exposição ao risco

Na escala de prevalência dos riscos, aparece em seguida o risco de acidentes, sendo o principal potencial agente causador os níveis de iluminação que estiveram, na sua grande maioria, inadequados para cada atividade desenvolvida.

Os riscos biológicos vêm em seguida, atingindo um percentual de 42,4% da população trabalhadora, e foram identificados como presentes, principalmente, em função dos trabalhadores das áreas fabris desenvolverem atividades em ambientes climatizados, cujo controle possibilita a manutenção dos parâmetros de temperatura, umidade, níveis de contaminação microbiana, que em casos de desvios podem levar ao desenvolvimento de fungos, bolores e microorganismos patogênicos, poluentes e ao conseqüente aparecimento de problemas de saúde motivados por estes fatores. Vale lembrar que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais da metade dos locais fechados, como empresas, escolas, cinemas, residências e até hospitais, tem ar de má qualidade, sendo este baixo padrão de qualidade causado principalmente por má higienização dos sistemas de ar condicionado e pela falta de controle periódico sobre as possíveis fontes de contaminação. Acredita-se que as constantes exposições a ambientes climatizados sem controles adequados podem gerar supressão do sistema imunológico, processos alérgicos e sintomas variados – cefaléia, dor articular, irritação ocular e nas vias respiratórias, tosse seca, dermatite, fadiga, sonolência, dificuldade de con-

centração e sensibilidade a odores e outras doenças (CAASI, 2003).

Por fim, surgem os riscos físicos e químicos que atingem 41,3% e 33% dos trabalhadores respectivamente. Os riscos físicos são oriundos principalmente dos ruídos de máquinas e equipamentos e os riscos químicos são resultantes do contato com uma grande variedade de produtos químicos, substâncias ativas (fármacos), excipientes de formulação, solventes, ácidos, bases etc. apresentados muitas vezes na forma de pós. E é na forma de partículas em suspensão (poeiras) que a exposição dos trabalhadores mais se apresenta.

Fica clara a diversidade dos riscos nos ambientes de trabalho da indústria de medicamentos. Convém também observar que tais riscos se apresentam de formas distintas nos diversos processos produtivos e em cada uma das subetapas destes processos, tendo em vista que os riscos se manifestam com maior ou menor intensidade.

Isso posto, fez-se necessária a classificação dos riscos segundo critérios de intensidade nos quais se apresentam. Os riscos foram classificados segundo a intensidade (pequeno, médio e grande) e os critérios que os diferenciam estão mostrados no Quadro 4. Escolhido o critério, fez-se uma classificação de todos os riscos ambientais já identificados na Tabela 3 segundo os critérios de intensidade. Um compilado dos graus de riscos identificados está mostrado na Tabela 4.

Tabela 4 Distribuição dos riscos segundo critérios de intensidade

<i>Intensidade do risco</i>	<i>Riscos químicos</i>	<i>Riscos físicos</i>	<i>Riscos biológicos</i>	<i>Riscos de acidentes</i>	<i>Riscos ergonômicos</i>	<i>Total</i>
Grande	73	4	----	----	11	88
Médio	49	159	----	66	68	342
Pequeno	75	83	253	360	487	1258
Total	197	246	253	426	566	----

Analisando os dados da Tabela 4, percebe-se que, ao longo de todo o processo produtivo, os 197 trabalhadores estão expostos a riscos químicos de intensidades diferentes: 37% são de grande intensidade, 25% de média intensidade e 38% de pequena intensidade. Para os riscos físicos, os percentuais mudam para 1% para os riscos de grande intensidade, 65% para os de média intensidade e 34% para os de pequena intensidade. Para os riscos biológicos, 100% destes foram classificados como de pequena intensidade. Quanto aos riscos de acidentes, 85% foram classificados como de pequena intensidade e 15% como de média intensidade. Por fim, dos riscos ergonômicos, 2% foram classificados como de grande intensidade, 12% como de média e 86% como de pequena intensidade.

Analisando estes mesmos dados tendo em vista a priorização dos riscos para desenvolvimento de ações preventivas,

percebe-se que 83% dos trabalhadores expostos a riscos de grande intensidade estão expostos a riscos de natureza química, 46,5% dos trabalhadores expostos a riscos de média intensidade estão expostos aos de natureza física e 68% dos riscos de pequena intensidade foram relacionados a riscos de acidentes (29%) ou riscos ergonômicos (39%). Até aqui, a população estudada foi classificada segundo os riscos a que está exposta. Na seqüência, os riscos identificados foram classificados segundo um grau de intensidade, possibilitando a priorização de ações preventivas. Imprescindível se faz a localização destes riscos no processo de fabricação dos medicamentos. Cada linha da Tabela 5 foi desmembrada segundo a lotação dos trabalhadores no processo produtivo para obtenção deste objetivo. O resultado está mostrado nas Tabelas 5, 6 e 7, em que *n* é o número de trabalhadores expostos segundo o grau de intensidade dos riscos.

Tabela 5 Distribuição dos riscos de grande intensidade (n=88)

<i>Setor</i>	<i>Riscos químicos</i>	<i>Riscos físicos</i>	<i>Riscos biológicos</i>	<i>Riscos de acidentes</i>	<i>Riscos ergonômicos</i>
Almoxarifados de insumos e PA	2				7
Sólidos	9				
Sólidos anti-retrovirais					
Líquidos não antibióticos e gotas	7				2
Líquidos antibióticos	4				2
Controle de qualidade, P&D	37				
Utilidades, engenharia e manutenção	7	4			
Serviços gerais	2				
Administração	5				

Tabela 6 Distribuição dos riscos de média intensidade (n=342)

<i>Setor</i>	<i>Riscos químicos</i>	<i>Riscos físicos</i>	<i>Riscos biológicos</i>	<i>Riscos de acidentes</i>	<i>Riscos ergonômicos</i>
Almoxarifados de insumos e PA	2	9		7	10
Sólidos	18	66		1	19
Sólidos anti-retrovirais	10	11			4
Líquidos não antibióticos e gotas		17			25
Líquidos antibióticos		6			9
Controle de qualidade, P&D	3			35	1
Utilidades, engenharia e manutenção	14	19		23	
Serviços gerais		24			
Administração	2	7			

Tabela 7 Distribuição dos riscos de pequena intensidade (n=1258)

<i>Setor</i>	<i>Riscos químicos</i>	<i>Riscos físicos</i>	<i>Riscos biológicos</i>	<i>Riscos de acidentes</i>	<i>Riscos ergonômicos</i>
Almoxarifados de insumos e PA		3		17	5
Sólidos	33	38	112	50	108
Sólidos anti-retrovirais	4	3	25	9	25
Líquidos não antibióticos e gotas	5		36	2	10
Líquidos antibióticos	1		12	2	4
Controle de qualidade, P&D		31	39	3	45
Utilidades, engenharia e manutenção	1				16
Serviços gerais	31	3	29	84	81
Administração		5		193	193

A Tabela 5 mostra que os setores de controle de qualidade e a área de produção de formas sólidas são os responsáveis pela exposição do maior número de trabalhadores ao efeito de substâncias químicas. No primeiro, a exposição é resultante da exposição durante o processo de amostragem e de análises físico-química e microbiológica de todos os insumos necessários à fabricação dos medicamentos (matérias-primas e materiais de embalagem), além de produtos em processo (intermediários) e produtos acabados. No segundo, a exposição a poeiras geradas durante as várias etapas do processo de fabricação de comprimidos é a situação mais comum. Eis uma grande característica deste processo: a grande geração de poeiras, as quais tomam importância ainda maior quando se sabe que muitos fármacos possuem concentrações mínimas capazes de ainda provocar alguma resposta terapêutica inferior ao limite de tolerância para poeiras “não classificadas”, como normalmente são.

Já nos riscos de média intensidade, em que prevalecem os riscos físicos, o agente principal que representa este grupo de

riscos é o ruído, gerado normalmente pela utilização freqüente de máquinas e equipamentos em grande parte das subetapas do processo de fabricação de formas sólidas.

Nos riscos de pequena intensidade, há um grande número de trabalhadores sob o efeito de riscos biológicos, ergonômicos e de pequenos acidentes. O primeiro predomina nas áreas produtivas e se deve à exposição a ambientes climatizados; o segundo e o terceiro, a posturas inadequadas, monotonia, trabalhos repetitivos, problemas de *layout*, iluminação inadequada e situações de acidentes em geral bem distribuídos por todos os setores da empresa, inclusive nas áreas administrativas.

Utilizando dados do PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional) da empresa estudada, levantaram-se as principais patologias nos trabalhadores e observou-se que os dados ainda não são suficientes para estabelecer a existência de evidências denexo causal entre os riscos identificados em cada etapa dos processos e essas doenças. A Tabela 8 resume as principais doenças identificadas nos setores produtivos no ano de 2003.

Tabela 8 Principais patologias identificadas por setor produtivo, 2003

Setor	Principais doenças	n*
Produção de líquidos	Doenças do sistema osteomuscular	3
	Hipertensão	2
	Doenças do sistema respiratório	2
	Enxaqueca	1
	Anemias	1
	Transtorno depressivo	1
	Obesidade	1
Produção de sólidos	Hipertensão	4
	Anemias	1
	Doenças do sistema osteomuscular	5
	Dermatoses	1
Controle de qualidade	Asma não especificada	1
	Labirintite	1

* número de trabalhadores.

Conclusão

Este trabalho teve como objetivo a identificação dos riscos do processo de trabalho de uma indústria farmacêutica produtora de medicamentos. O cenário estudado foi uma grande indústria estatal localizada no nordeste brasileiro e o estudo revelou que a fabricação de medicamentos é desenvolvida sob uma série de riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos que poderão repercutir na saúde dos trabalhadores

ou possibilitar a ocorrência de acidentes de trabalho. A presença desses múltiplos agentes de risco no processo produtivo requer um aperfeiçoamento das técnicas de controle dos mesmos bem como o desenvolvimento de sistemáticas mais apuradas para verificação donexo causal entre os riscos aqui apontados e as patologias surgentes na população exposta.

Agradecimentos

Aos trabalhadores do Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A (LAFE-PE[®]) que no exercício de suas funções possibilitaram a realização deste trabalho e desta pesquisa.

Referências Bibliográficas

- AGIUS, R. M. *et al.* Occupational asthma in salbutamol process workers. *Occupational and Environmental Medicine*. v. 51, n. 6, p. 397-399, 1994.
- ALENCAR, J. R. B. Saudáveis, mas nem tanto. *Revista Proteção*. p. 40-41, 1999.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3214 de 08.06.1978. Normas Regulamentadoras (NR) de Segurança e Medicina do Trabalho, 1978.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 25 de 29.12.1994. Modifica NR-5 e estabelece procedimentos para elaboração do mapa de riscos. 1994.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 210 de 04.08.2003. Regulamento técnico de boas práticas de fabricação de medicamentos, *Diário Oficial da União*, p. 24-50, 14 de ago. 2003.
- CAASI. Manutenção de sistemas de refrigeração, riscos à saúde e doenças relacionadas às edificações. Disponível em: www.caasi.com.br. Acesso em: 28 nov. 2003.

- CHIDA, T. A study on dose-response relationship of occupational allergy in a pharmaceutical plant. *Sangyo Igaku*. v. 28, n. 2, p. 77-86, 1986.
- CHIDA, T.; & UEHATA, T. Some experiments on the allergic reaction among workers in pharmaceutical factory. *Sangyo Igaku*. v. 21, n. 5, p. 422-432, 1979.
- DAVIES, R. J.; & PAPYS, J. Asthma due to inhaled chemical agents – the macrolide antibiotic Spiramycin. *Clinical and Allergy*. v. 5, n. 1, p. 99-107, 1975.
- EKENVALL, L.; & FORSBECK, M. Contact eczema produced by a beta-adrenergic blocking agent (alprenolol). *Contact Dermatitis*. v. 4, n. 4, p. 190-194, 1978.
- HARRINGTON, J. M.; & GOLDBLATT, P. Census based mortality study of pharmaceutical industry workers. *Br. J. Ind. Med.* v. 43, n. 3, p. 206-211, 1986.
- HANSSON, E. *et al.* Pregnancy outcome for women working in laboratories in some of the pharmaceutical industries in Sweden. *Scandinavian Journal of Work, Environmental and Health*. v. 6, n. 2, p. 131-134, 1980.
- LAGIER, F. *et al.* Occupational asthma in a pharmaceutical worker exposed to penicillamine. *Thorax*. v. 44, n. 2, p. 157-158, 1989.
- LOSADA, E. *et al.* Occupational asthma caused by alpha-amylase inhalation: clinical and immunologic findings and bronchial response patterns. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. v. 89, n. 1, p. 118-125, 1992.
- MALET, A. *et al.* Occupational hypersensitivity to spiramycin: report of a case. *Allergologia and Immunopathologia*. v. 20, n. 3, p. 127-130, 1992.
- MALO, J. L., CARTIER, A. Occupational asthma in workers of a pharmaceutical company processing spiramycin. *Thorax*. v. 43, n. 5, p. 371-377, 1988.
- MARTINDALE – The Extra Pharmacopoeia, 31th ed. London: Royal Pharmaceutica Society, 1996. p. 1665.
- MELO, M. G. M. *Estudo de dermatoses dos trabalhadores de uma indústria farmacêutica*. 1999. 87p. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- MENON, M. P.; & DAS, A. K. Tetracycline asthma – a case report. *Clinical and Allergy*. v. 7, n. 3, p. 285-290, 1977.
- MERLER, E.; VILLA, L.; & LUCCHINI, R. Pathological effects due to antineoplastic drugs in workers engaged in their production, preparation or administration. *Medicina del Lavoro*. v. 87, n. 3, p. 207-221, 1996.
- MOSCATO, G. *et al.* Occupational asthma, rhinitis and urticaria due to piperacilin sodium in a pharmaceutical worker. *The European Respiratory Journal*. v. 8, n. 3, p. 467-469, 1975.
- NAUMANN B. D.; & SARGENT E. V. Setting occupational exposure limits for pharmaceuticals. *Occupational Medicine*. v. 12, n. 1, p. 67-80, 1997.
- PERRIN, B. *et al.* Occupational asthma in a pharmaceutical worker exposed to hydralazine. *Thorax*. v. 45, n. 12, p. 980-981, 1990.
- PUSHPAVATHI, K. *et al.* Chromosomal aberrations in lymphocytes of pharmaceutical factory workers. *Environmental Research*. v. 41, p. 88-90, 1986.
- RAMAZZINI, B. *As doenças dos trabalhadores*. São Paulo: Fundacentro, 1992.
- REGO, M. A. V. *et al.* Saúde e trabalho numa indústria farmacêutica. *Rev. bras. saúde ocup.* v. 79, n. 21, p. 39-47, 1993.
- REMBADEL, P.; & RUDZKI, E. Occupational allergy in the production of drugs. *Polski Tygodnik Lekarski*. v. 45, n. 4-5, p. 82-84, 1990.
- SARGENT, E.; & KIRK, D. Establishing airborne exposure control limits in the pharmaceutical industry. *American Industrial Hygiene Association Journal*. v. 49, n. 6, p. 309-313, 1988.
- SESSINK, P. J. *et al.* Biological and an environmental monitoring of occupational exposure of pharmaceutical plant workers to methotrexate. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. v. 65, n. 6, p. 401-403, 1994.
- THOMAS, T. L.; & DECOUFLE, P. Mortality among workers employed in the pharmaceutical industry: a preliminary investigation. *Journal of Occupational Medicine*. v. 21, n. 9, p. 619-623, 1979.
- TOMEI, F. *et al.* Liver damage in pharmaceutical industry workers. *Archives of Environmental Health*. v. 50, n. 4, p. 293-297, 1995.

Elaine Cristina Marqueze²
Claudia Roberta de Castro Moreno³

Satisfação no trabalho – uma breve revisão¹

Job satisfaction – a short review

¹ Trabalho extraído da Dissertação de Mestrado de Elaine Cristina Marqueze, intitulada *Satisfação no trabalho e capacidade para o trabalho de docentes de uma instituição de ensino superior*, defendida em 2005 na Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul).

² Profissional de Educação, Professora da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc).

³ Bióloga, Professora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul).

Resumo

Este artigo tem o objetivo de apresentar uma breve revisão sobre satisfação no trabalho, analisando suas diferentes concepções. Associadas a essas concepções, também são apresentadas características do trabalho que interferem e determinam a satisfação, bem como as conseqüências da satisfação e da insatisfação no ambiente de trabalho.

Palavras-chaves: satisfação no trabalho, saúde do trabalhador, trabalho.

Abstract

The purpose of this article is to present a short review of work satisfaction, analyzing its different conceptions. Associated to such conceptions we also present work characteristics that interfere and determine satisfaction, as well as the consequences of satisfaction and non-satisfaction at the work environment.

Keywords: job satisfaction, occupational health, job.

Introdução

A avaliação de um sistema de trabalho se dá a partir da capacidade de adaptação do trabalho ao homem e do homem ao trabalho (GUÉRIN *et al.*, 1997; DEJOURS, 2002). Um dos aspectos que interfere na capacidade de adaptação é a satisfação no trabalho, que, segundo Rohmert (*apud* FISCHER & PARAGUAY, 1989), refere-se à integração, à autonomia, à motivação, ao envolvimento e à utilização das capacidades físicas e mentais.

O comportamento humano no ambiente de trabalho vem sendo amplamente estudado nos últimos tempos, destacando-se no aspecto emocional a satisfação que o trabalhador possui em sua atividade. Segundo Klijn (1998), desde os anos 30, pes-

quisadores realizam estudos sobre o tema satisfação no trabalho, posto a relevância deste aspecto no ambiente de trabalho e na saúde do trabalhador. (LOCKE, 1969; HERZBERG, 1971; HENNE & LOCKE, 1985; BERGAMINI & BERALDO, 1988; HARRIS, 1989; FRASER, 1996; BEGLEY & CZAJKA, 1993; BÜSSING *et al.*, 1999; ELOVAINIO *et al.*, 2000; WRIGHT & CROPANZANO, 2000; O'DRISCOLL & BEEHR, 2000; REGO, 2001; ROBBINS, 2002; MARTINEZ, 2002).

O objetivo do presente trabalho é fazer uma revisão das diferentes concepções sobre satisfação no trabalho, assim como identificar seus determinantes e suas consequências na saúde do trabalhador.

Metodologia

A pesquisa foi estruturada a partir da revisão bibliográfica sobre o tema satisfação no trabalho, tendo como palavra-chave de busca satisfação no trabalho.

As fontes de busca foram restritas aos acervos das bibliotecas da Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade do Sul de Santa Catarina e Universidade do Extremo Sul Catarinense; aos materiais em meio digital, disponibilizados nos *sites* das universidades públicas do Brasil, bem como aos *sites* SCIELO, biblioteca digital

de teses e dissertações da USP, DEDALUS e LILACS.

O período de coleta de materiais foi entre 2004 e 2005, não sendo estabelecida limitação dos anos revisados, sendo encontrados um total de 337 bibliografias sobre satisfação no trabalho. Realizou-se uma triagem, excluindo os materiais referentes à gestão e à administração, selecionando apenas os relacionados à área de saúde do trabalhador e que atendessem ao objetivo estabelecido.

Resultados

Diversas concepções sobre a satisfação no trabalho foram encontradas na literatura consultada. A determinação da satisfação no trabalho e suas consequências na saúde do trabalhador nem sempre são claras. Alguns fatores podem atuar tanto como determinante quanto como consequência da satisfação, a exemplo do relacionamento com os colegas de trabalho. Em determinada situação, se este aspecto estiver negativo, ele pode gerar insatisfação no trabalho. Por outro lado, a insatisfação no trabalho pode gerar problemas de relacionamento no ambiente de trabalho.

Diversos autores identificam alguns fatores como determinantes (exemplo: fatores sócio-demográficos) e outros como consequências (exemplo: prejuízos à saúde) a fim de facilitar medidas de intervenção.

Portanto, com base nos autores pesquisados, este artigo apresentará os determinantes e as consequências da satisfação separadamente, com o intuito de possibilitar a compreensão das distintas concepções sobre a satisfação no trabalho.

Concepções da satisfação no trabalho

Locke (1969) define satisfação no trabalho como o resultado da avaliação que o trabalhador tem sobre o seu trabalho ou a realização de seus valores por meio dessa atividade, sendo uma emoção positiva de bem-estar. Vale ressaltar que esse autor difere valores de necessidades, em que necessidades referem-se à sobrevivência e ao bem-estar do indivíduo, sendo essas inatas e comuns a todos, e os valores são diferentes de pessoa para pessoa, pois

vai ao encontro do que o indivíduo deseja ou percebe como benéfico (LOCKE, 1969, 1976). Segundo Locke (1969, 1976), a satisfação no trabalho é um estado emocional, porque a emoção deriva da avaliação dos valores do indivíduo, e por tratar-se de um estado emocional, a satisfação possui dois fenômenos: o de alegria (satisfação) e o de sofrimento, desprazer (insatisfação).

Apesar de Locke (1969, 1976) relatar que a satisfação no trabalho é um fenômeno individual, ressalta que os fatores causais podem ser classificados em dois grandes grupos: eventos e condições do trabalho (trabalho propriamente dito, pagamento, promoção, reconhecimento, condições de trabalho, ambiente de trabalho); e agentes do trabalho (colegas e subordinados, supervisores, empresa/organização), assinalando que os fatores causais devem ser analisados em suas inter-relações.

Locke (1976) refere que a satisfação no trabalho pode gerar consequências tanto para o indivíduo como para a organização, afetando aspectos comportamentais e a saúde física e mental do trabalhador.

Para Harris (1989), a satisfação no trabalho é um sentimento que resulta da situação total do trabalho. Fraser (1996) apresenta satisfação no trabalho como um estado pessoal, subjetivo, dinâmico e constantemente modificável por condições intrínsecas e extrínsecas do trabalho e do trabalhador.

Locke (1969, 1976), Henne & Locke (1985), Begley & Czajka (1993), Elovainio *et al.* (2000) e O'Driscoll & Beehr (2000) concordam que satisfação e insatisfação no trabalho fazem parte de um mesmo fenômeno, não sendo desassociados. Martinez (2002, p.17) aponta que essa concepção considera que a satisfação e a insatisfação, estão em um contínuo, em que a satisfação encontra-se em um extremo e a insatisfação em outro, "não dando suporte à concepção de dois contínuos unipolares independentes (um pertencendo à satisfação e outro, à insatisfação)".

Algumas definições sobre o tema satisfação no trabalho apresentam-se divergentes. Alguns autores consideram como um estado emocional, um sentimento, conforme apresentado anteriormente (LOCKE, 1969, 1976; HENNE & LOCKE, 1985; HARRIS, 1989; BEGLEY & CZAJKA, 1993; FRASER, 1996; WRIGHT & CROPANZANO, 2000; ELOVAINIO *et al.*, 2000; O'DRISCOLL & BEEHR, 2000). Outros consideram satisfação

como uma atitude (REGO, 2001; ROBBINS, 2002). Essas diferenças podem resultar em erros metodológicos de pesquisa e devem ser observadas e consideradas quando da escolha do instrumento de medida para ir ao encontro dos objetivos propostos.

Para Rego (2001), a satisfação no trabalho está relacionada ao tratamento de justiça e de respeito a que o trabalhador é submetido. Já Robbins (2002, p.74) define satisfação no trabalho "como a atitude geral de uma pessoa em relação ao trabalho que realiza". Esse autor assim define pois considera que o homem possui uma reação ativa às situações de trabalho que não o satisfazem, deliberando atitudes de mudanças. Esta concepção aborda a satisfação e a insatisfação no trabalho como fenômenos distintos, sendo que a insatisfação está relacionada aos fatores que determinam o trabalho, como ambiente, recompensas e chefia, sendo essa concepção baseada na Teoria de Herzberg (HERZBERG, 1971).

Locke (1969, 1976) aponta falhas em algumas teorias desse tema, como a de Herzberg, que considera satisfação e insatisfação fenômenos distintos, não indicando as diferenças individuais de percepção da satisfação no trabalho, justificando essa falha com a afirmativa de que os valores são pessoais, sendo emocionais os principais determinantes no trabalho.

Para Bergamini & Beraldo (1988), as definições sobre satisfação no trabalho, independentemente da concepção abordada, só possuem valia se consideradas as diferenças individuais resultantes das variáveis inatas em interação com as experiências vividas.

Sendo a satisfação no trabalho influenciada pela capacidade de enfrentamento de situações diversas (HARRIS, 1989), ou seja, tornando-se dinâmico o processo de satisfação, envolvem-se situações variadas, características de personalidade, situações de trabalho, expectativas, necessidades e motivações (BÜSSING *et al.*, 1999). Desta forma, uma única área de estudo não consegue abranger toda a complexidade desse tema e, por isso, pode-se observar que ele é abordado tanto pelas áreas sociais como pela saúde.

Essas duas áreas partem do pressuposto de que, para a análise dos determinantes da satisfação no trabalho, devem ser considerados dois componentes: o componente afetivo emocional (relacionado ao sentimento de como a pessoa se sente no

trabalho) e o componente cognitivo (a racionalidade do indivíduo sobre o trabalho), conforme Locke (1969, 1976). Essa análise está em concordância com a definição de satisfação no trabalho como um estado emocional (LOCKE, 1969, 1976; HENNE & LOCKE, 1985; HARRIS, 1989; BEGLEY & CZAJKA, 1993; FRASER, 1996; WRIGHT & CROPANZANO, 2000; ELOVAINIO *et al.*, 2000; O'DRISCOLL & BEEHR, 2000).

Neste primeiro momento, a abordagem das concepções existentes sobre satisfação no trabalho é para ressaltar suas diferenças, sem o propósito de se determinar a melhor concepção.

Independentemente da concepção adotada de satisfação no trabalho, não há como negar que este aspecto interfere no processo saúde-doença e conseqüentemente no ambiente de trabalho e na vida pessoal dos trabalhadores.

Determinantes da satisfação no trabalho

Para Bauk (1985), os fatores considerados como os mais significantes ao estresse e à insatisfação no trabalho são a falta de conhecimento sobre oportunidades de progresso e promoção no trabalho e o modo como ocorre a avaliação da performance profissional. Outros fatores são a carga de trabalho excessiva, a interferência do trabalho na vida particular, a carência de autoridade e influência necessárias à execução de seu trabalho.

Sneed & Herman (1990), em pesquisa com trabalhadores do serviço de alimen-

tação de um hospital, verificaram associação estatisticamente significativa entre satisfação no trabalho e concessão de bons salários e benefícios, bom relacionamento social no trabalho (envolvendo chefia e colegas), perspectivas de crescimento profissional dentro da organização e, também, com as características de trabalho.

A partir de um levantamento de estudos sobre esse tema, Cavanagh (1992) também apresentou fatores que poderiam determiná-lo. O primeiro estudo analisado por Cavanagh (1992) foi o de Locke e Gruneberg, em que foram identificados três aspectos influenciadores da satisfação no trabalho: diferenças na personalidade, diferenças no trabalho e diferenças nos valores atribuídos ao trabalho. A seguir, Cavanagh (1992) cita os estudos de Hinshaw e Atwood e de Weissman *et al.*, em que ambos identificam como fatores de influência na satisfação no trabalho: a idade, o sexo, a inteligência, o nível educacional, a experiência, o nível hierárquico, o *status* profissional, a autonomia de trabalho, a repetição imposta, a tarefa executada, a remuneração e o resultado do trabalho.

Utilizando os fatores citados por esses estudos, Cavanagh (1992, p.707) realizou um estudo com 221 enfermeiras chefes de um hospital, apresentando, como resultado final, um modelo teórico das variáveis relacionadas à satisfação no trabalho (Figura 1), em que há associações positivas e associações negativas definidas a partir dos testes de Correlação de Pearson e da Covariância de Matrix.

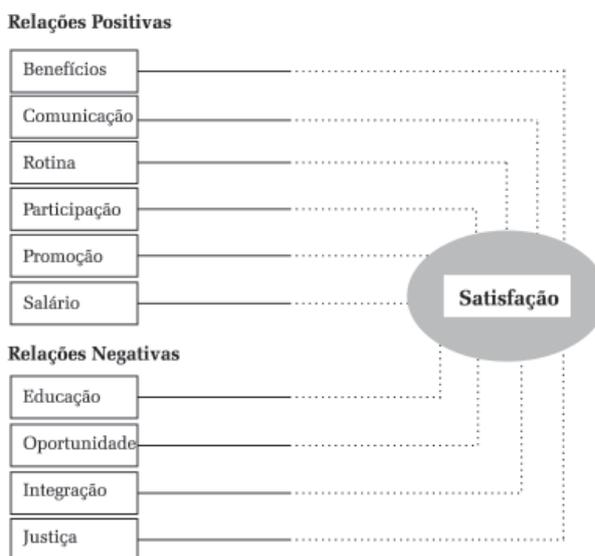


Figura 1 Modelo teórico de conexão entre variáveis seleccionadas e satisfação no trabalho.

Fonte: CAVANAGH, S. J. Job satisfaction of nursing staff working in hospitals. *Journal of Advanced Nursing*, v. 17, n. 6, p. 704-711, 1992.

Dejours (1994) afirma que, se o trabalho for de livre escolha e organizado, ele proporciona equilíbrio e prazer, já que possibilita a descarga da carga psíquica. Dessa forma, identificar quais os componentes do trabalho que se opõem à descarga de energia é uma maneira de proporcionar motivação e satisfação no trabalho.

Em estudo realizado por Estefano (1996) sobre a satisfação dos funcionários (total de 88) da biblioteca central da Universidade Federal de Santa Catarina, verificou-se que o principal fator responsável pela insatisfação desses funcionários constitui-se nas condições de trabalho, sendo que os aspectos que mais contribuíram para a satisfação foram às relações interpessoais e o trabalho em si.

Em estudo realizado por Gonçalves (1996) com 25 docentes universitários, é verificado que as atuais formas de organização do trabalho negam a satisfação e a autonomia do trabalhador.

Em estudo realizado por Ramires *et al.* (1996) sobre saúde mental em médicos, sendo a maioria homens (88%) e casados (95%), relacionando os efeitos do estresse sobre satisfação no trabalho, foi constatado que um baixo nível de estresse exerce um efeito de proteção na satisfação; e a satisfação no trabalho possui um efeito de proteção à saúde mental, especificamente no estresse ocupacional dos entrevistados.

Peterson & Dunnagan (1998), avaliando o impacto de um programa de promoção à saúde desenvolvido com funcionários de uma universidade do norte dos Estados Unidos, verificaram que o grau de instrução apresentou relação positiva com a satisfação no trabalho, visto que quem possui um maior grau de instrução possui também um maior grau de decisão em relação ao trabalho realizado. Neste mesmo estudo, os autores constataram associação estatisticamente significativa entre satisfação no trabalho e estimulação intelectual proveniente do trabalho, boa gerência e disponibilidade de recursos para o desenvolvimento do trabalho, boa posição profissional (nível hierárquico) e bons relacionamentos com o público atendido. No aspecto individual, foram a autonomia e o trabalho diversificado (PETERSON & DUNNAGAN, 1998).

Também foi constatado que o estilo de vida – no que se refere ao consumo de álcool, uso de tabaco, técnicas de redução do estresse e prática de atividade física

na ocasião da pesquisa e com um tempo de prática menor do que seis meses – não apresentou relação significativa com a satisfação no trabalho. A participação em programas de bem-estar, que incluem atividade física, controle alimentar e educação para a saúde, também não influenciou nos níveis de satisfação no trabalho, mas relacionou-se com a diminuição dos riscos em adquirir doenças (PETERSON & DUNNAGAN, 1998).

Um outro fato é que quem participa desses programas tende a engajar-se em programas regulares de atividades físicas e, conseqüentemente, pode melhorar sua satisfação no trabalho. Esse estudo também apresentou diferença significativa na satisfação no trabalho entre aqueles que referenciaram participar de programas de exercícios físicos há pelo menos seis meses em relação àqueles que não participavam, e isso independentemente da participação em outros programas de promoção à saúde. Ou seja: a satisfação no trabalho era maior para quem participava de programas de exercícios físicos há pelo menos seis meses (PETERSON & DUNNAGAN, 1998), o que remete ao seguinte questionamento: “A saúde influencia a satisfação no trabalho?” ou “A satisfação facilita a saúde?” (PETERSON & DUNNAGAN, 1998, p. 977). Portanto, o incremento de comportamentos positivos relacionados à saúde, no que se refere ao aumento da satisfação no trabalho, ainda não é consistente.

Esteve (1999), em seus estudos sobre o mal-estar docente, constatou que, quando a imagem pública de uma profissão se deteriora, diminui a satisfação no trabalho dos profissionais que a exercem, apontando que, na década de 70, uma cifra de 30% de professores estava insatisfeita com sua profissão (NATIONAL EDUCATION ASSOCIATION *apud* ESTEVE, 1999).

Litt & Turk (*apud* ESTEVE, 1999), em pesquisa realizada com 291 professores, constataram que as maiores fontes de insatisfação no trabalho são os salários inadequados, o baixo *status* social da profissão (que inclui o mau comportamento dos alunos e as poucas oportunidades para progredir) e o excesso de trabalho a ser realizado em pouco tempo.

Para Büssing *et al.* (1999), a maioria dos estudos que apresentaram hipóteses formuladas relacionadas ao tema satisfação no trabalho não fornece estrutura teórica de embasamento, neles se constatando a

realização de estudos metodologicamente incorretos, pois em vários se verificaram níveis elevados de satisfação no trabalho em ambientes com aspectos inadequados, tais como insalubridade, altos níveis de acidente de trabalho e de absenteísmo e trabalho fragmentado.

Korunka & Vitouch (1999), em seu estudo sobre os efeitos da implementação de uma nova tecnologia de informação em trabalhadores de uma companhia de processamento eletrônico de Viena, verificaram que a satisfação no trabalho está favoravelmente associada à estabilidade no emprego, a salários e benefícios, relacionamento social no trabalho, relacionamento com a chefia, perspectivas de carreira, ambiente físico do trabalho e bons prazos para resolução dos processos de trabalho.

Os bons relacionamentos sociais no ambiente de trabalho e com a chefia também possuíram associação estatisticamente significativa com a satisfação no trabalho no estudo de Wright & Cropanzano (2000).

Relação positiva também foi encontrada no que se refere à estabilidade no emprego, a salário e benefícios, relacionamento com a chefia e oportunidade de desenvolvimento profissional no estudo realizado por Elovainio *et al.* (2000) com profissionais da saúde de hospitais da Finlândia.

Elovainio *et al.* (2000) apresentaram vários estudos que demonstraram associação estatisticamente significativa entre controle sobre o trabalho x autonomia exercida e alta tensão ocupacional x baixa satisfação no trabalho. Em seu estudo descrito anteriormente, estes autores constataram que o controle sobre o trabalho é responsável pela maioria das variações na satisfação no trabalho tanto dentro da organização como no plano individual. Verificaram também que a satisfação no trabalho e a saúde mental estão estatisticamente relacionadas, bem como as características individuais e organizacionais, demonstrando relação positiva entre aspectos psicossociais específicos do ambiente de trabalho (controle sobre o trabalho – fator de maior importância) e aspectos de personalidade. Dessa forma, Elovainio *et al.* (2000) apresentaram estudos que afirmam que ter o controle do trabalho é um fator de proteção para problemas de saúde.

Fatores como estabilidade no emprego, salário e benefícios, relacionamento social no trabalho, relacionamento com a chefia, carga física e mental do trabalho, perspecti-

va de carreira, ambiente físico do trabalho, rotina de trabalho (variedade/monotonia), desafios no trabalho, autonomia e oportunidade de desenvolvimento profissional também foram verificados por O'Driscoll & Beehr (2000) no estudo realizado com 236 trabalhadores de duas firmas de contabilidade – uma dos Estados Unidos e outra da Nova Zelândia – como determinantes da satisfação no trabalho.

No estudo de Rego (2001) com docentes do ensino superior sobre percepções de justiça, o autor constatou que os docentes tratados com justiça e respeito apresentaram menor intenção de abandonar o trabalho, um maior comportamento de cidadania organizacional, maior satisfação, faltavam menos, apresentavam melhores níveis de desempenho individual, maior empenho, confiança e comprometimento com o trabalho, além de maior apego e lealdade à empresa.

Martinez (2002), em seu estudo com técnicos e analistas de uma empresa de administração e gerenciamento de planos de previdência privada e de saúde, verificou que 65,2% dos pesquisados apresentaram associação estatisticamente significativa da satisfação no trabalho (avaliada pelo Occupational Stress Indicator – OSI) com o cargo de trabalho (melhor nível hierárquico) e o tempo de empresa (menor tempo na empresa), sendo que as variáveis idade, sexo, renda, escolaridade e estado civil não apresentaram associação.

Borges & Argolo (2002) apresentaram os estudos desenvolvidos por Borges, Calvanti & Portela, em 1999 e 2000, com 75 petroleiros do Pólo Guamaré (RN), utilizando o Inventário de Prazer e Sofrimento no Trabalho (IPST), em que estes autores constataram associação dos valores organizacionais (Igualitarismo e Domínio/Harmonia) e dos fatores de prazer e sofrimento com a percepção de satisfação no trabalho.

Maciel (2002) constatou, em seu estudo sobre os fatores interferentes na satisfação dos trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar, que as condições de trabalho, na unidade pesquisada, também interferem na satisfação de seus trabalhadores.

De acordo com o exposto, os fatores intervenientes na satisfação no trabalho são diversos, merecendo mais estudos sobre o tema para que alternativas e soluções possam ser criadas. Segundo Martinez (2002), não se deve ignorar as diferenças e as per-

cepções individuais, pois essas determinam a satisfação no trabalho e estão inseridas em um contexto histórico e cultural, que possuem valores e oportunidades.

Não há, portanto, um único fator determinante para a satisfação; estes dependem do ambiente e das condições de trabalho, bem como da avaliação pessoal do trabalhador. No entanto, identificá-los é crucial para se efetivar programas de melhoria da satisfação no trabalho.

Conseqüências da satisfação e da insatisfação no trabalho

Estar ou não satisfeito em relação ao trabalho incorre em conseqüências diversas, sejam elas no plano pessoal ou profissional, afetando diretamente o comportamento, a saúde e o bem-estar do trabalhador. Essa afirmativa é baseada no modelo das conseqüências da insatisfação no trabalho proposto por Henne & Locke (1985), em que a insatisfação no trabalho pode gerar conseqüências na vida individual, na saúde mental e na saúde física desse indivíduo.

Os primeiros estudos sobre o tema referenciam a satisfação e a insatisfação e suas conseqüências na saúde e no bem-estar do trabalhador fornecendo suposições de que a insatisfação no trabalho pode estar relacionada ao estresse ocupacional (RAHMAN & SEM, 1987). Os autores Rahman & Sem (1987) afirmam que o absenteísmo é menor entre os que possuem uma maior satisfação no trabalho.

Os autores também apontam que a satisfação no trabalho possui grande influência na determinação dos níveis de estresse e na qualidade de vida do trabalhador, sendo que o trabalho, quando possui fatores estressantes e de insatisfação, freqüentemente se torna uma verdadeira prisão em decorrência das más condições em que é executado. E, quando ele é associado a programas de prevenção e promoção da saúde, pode e deve ser fonte de satisfação e de realização.

Em referência à relação da satisfação no trabalho e ao estresse ocupacional, Henne & Locke (1985) relatam que a insatisfação no trabalho conduz ao estresse.

Alguns estudos relataram que a satisfação no trabalho apresenta conseqüências à saúde mental, como o de Rahman & Sem (1987), que realizaram pesquisa com 82 trabalhadores de uma fábrica, com idade média de 34 anos. Estes tinham uma média de 14 anos de experiência profissional,

nível primário de educação e realizavam trabalho repetitivo. No referido estudo, foi constatada associação significativa entre satisfação no trabalho e saúde mental, pois os resultados indicaram que quem tinha uma maior satisfação no trabalho estava em um estado de saúde mental melhor, isso em comparação aos que tinham uma baixa satisfação no trabalho. Além disso, quem estava com um melhor estado de saúde também tinha maior satisfação no trabalho. Estudos de Caplan *et al.* e Roman & Trice (*apud* RAHMAN & SEM, 1987) também apontaram essa associação.

Benito (1994), em seu estudo sobre a análise de exigências cognitivas das atividades do trabalhador de enfermagem, relatou que a satisfação no trabalho apresenta influência favorável no desenvolvimento do trabalho de enfermeiras.

Segundo estudo conduzido por Hipwell *et al.* (*apud* PETERSON & DUNNAGAN, 1998), a insatisfação no trabalho contribui para o estresse ocupacional e ambos contribuem para um efeito negativo à saúde.

Algumas tentativas são realizadas para minimizar essas questões, uma delas é a promoção de atividades de redução do estresse, que, para Peterson & Dunnagan (1998), não produzem impacto favorável à satisfação no trabalho, pois, para esses autores, estresse e satisfação no trabalho são fatores desassociados.

Silva *et al.* (1998) argumentam que, no ambiente de trabalho, algumas condições podem representar sobrecargas no sentido de estresse, e uma delas é a insatisfação no trabalho decorrente do conteúdo e da carga de trabalho, em que uma maior insatisfação leva a uma maior sobrecarga de estresse.

Zalewska (1999), em seu estudo sobre a importância dos relacionamentos sociais nos aspectos do trabalho e na satisfação no trabalho, aponta que a satisfação no trabalho conduz à melhor saúde física e mental, relatando que ocorre uma menor incidência de doenças em trabalhadores satisfeitos e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida desses.

O'Driscoll & Beehr (2000) também encontraram associação estatisticamente significativa entre satisfação no trabalho e saúde mental, sendo que uma maior satisfação remete a um menor número de queixas de saúde. A insatisfação está relacionada à incerteza, a conflitos de papéis no contexto do trabalho e a pressões no ambiente de trabalho (O'DRISCOLL & BEEHR, 2000).

Tyrer, citado por Gazzotti & Codo (2002), salienta que baixos índices de satisfação no trabalho estão associados a uma maior incidência dos sintomas de lesões por esforços repetitivos.

Martinez (2002), em estudo já relatado, aponta também alguns efeitos comportamentais consequentes da insatisfação no trabalho verificados em sua pesquisa: absenteísmo, rotatividade, atrasos ou pausas prolongadas e/ou não autorizadas, queda da produtividade, protestos ou greves e insatisfação com a vida de acordo com a importância que o trabalho possui na vida do indivíduo. Há de considerar-se que essas respostas são individuais e variadas.

Rahman & Sem (1987), Büsing *et al.* (1999), Rego (2001) e Martinez (2002) apresentam que trabalhadores satisfeitos possuem um menor número de absenteísmo. Em contradição, Robbins (2002), em seu livro sobre comportamento organizacional, aponta relação negativa entre satisfação e absenteísmo, justificando que funcionários satisfeitos, desde que não sofram penalidades, também podem faltar na mesma proporção que os funcionários insatisfeitos, sendo fator determinante para o absenteísmo os fatores de influência, como cobrança e penalidades e não necessariamente a satisfação no trabalho.

Jardim *et al.* (2004) fazem menção à associação estatisticamente significativa entre satisfação no trabalho e síndrome de Burnout (síndrome de esgotamento profissional), ou seja, a insatisfação no trabalho é preditora para a síndrome de Burnout, síndrome esta que freqüentemente afeta profissionais da saúde e da educação, sendo uma resposta ao estresse laboral crônico.

Robbins (2002) relata também a relação negativa entre satisfação e rotatividade no trabalho, pois existem outros fatores de influência na decisão de abandonar o emprego. Segundo o autor, o fator que exerce relação direta e forte para que não ocorra a rotatividade é o desempenho do trabalhador, o que consequentemente gera grandes esforços do empregador para manter este funcionário.

Robbins (2002) apresenta outras reações além do abandono do emprego como expressão de sua insatisfação, como: alguns reagem tendo ações de negligência, não fazendo nada para que a situação se modifique, esperando passivamente pela sua melhoria; outros, ao contrário, realizam tentativas ativas e construtivas para melhorar as condições de trabalho.

A condição de felicidade dos funcionários, como determinante para uma maior produção, é apontada como falsa por Robbins (2002), que apresenta resultados de correlação baixa entre esses dois aspectos. Afirma, ainda, que seria mais verdadeiro o inverso, funcionários produtivos tendem a ser funcionários felizes, o que, consequentemente, pode significar recompensas do tipo reconhecimento, aumento de remuneração, promoções etc., remetendo à relação entre satisfação e produtividade. Segundo Robbins (2002), há necessidade de estudos sobre a satisfação no trabalho que focalizem o estado de saúde dos trabalhadores.

Foi proposto por Galbraith (*apud* SELIGMANN-SILVA, 2004) a “cultura do contentamento” nas organizações e na sociedade em geral, sendo esta cultura sinônimo de saúde mental. Os insatisfeitos são vistos com desconfiança e discriminação, pois perturbam o “mundo feliz e eficaz”, e como pessoas com capacidades produtiva e cognitiva duvidosas. Assim, muitos trabalhadores negam e ocultam suas decepções, seus mal-estares e suas dores psíquicas e físicas, resultando em disfarces convincentes da insatisfação no trabalho. Esses disfarces muitas vezes são mantidos com o uso de estimulantes psicofármacos, álcool ou drogas.

A relação entre satisfação no trabalho, uma menor carga mental e um maior comprometimento com o trabalho não é tão simples nem tão fácil de mensurar, por isso a necessidade de se pesquisarem todas as variáveis possivelmente relacionadas, bem como as diversas áreas que o trabalho abrange. Há de ressaltar-se que o sofrimento psíquico não é linear, pois depende do contexto, da história de vida e do encadeamento dos eventos em uma situação concreta. O sofrimento psíquico foi responsável, na década de 90, pela segunda causa de afastamento no trabalho (JACQUES & CODO, 2002).

Assim como os determinantes, as consequências da satisfação no trabalho também são individuais e variadas, abrangendo os planos pessoal e profissional, sendo unânime a constatação de que os fatores psicossociais do trabalho interferem nos processos saúde-doença. Medidas de promoção à saúde devem ser adotadas visando a minimizar as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores quanto aos bem-estares orgânico e social, posto que a satisfação no trabalho deve ser considerada como um determinante de saúde.

Comentários Finais

Pode-se então concluir que as concepções de satisfação no trabalho mais amplamente aceitas e divulgadas no meio científico são as que contemplam a importância dos aspectos psicossociais no trabalho, em que a combinação de acontecimentos ou circunstâncias, num dado momento, determina a satisfação no trabalho, corroborando a Teoria de Locke, desenvolvida no final da década de 60 (LOCKE, 1969).

O processo de satisfação no trabalho resulta da complexa e dinâmica interação das condições gerais de vida, das relações de trabalho, do processo de trabalho e do controle que os próprios trabalhadores possuem sobre suas condições de vida e trabalho. A satisfação no trabalho pode ser, por conseguinte, fonte de saúde, bem como a insatisfação pode gerar prejuízos à saúde física, mental e social, acarretando problemas à organização e ao ambiente de trabalho.

Diante dos fatores abordados sobre satisfação no trabalho, fica evidente que não

há apenas um único aspecto, mas uma complexa rede de recursos que podem ser implantados e modificados visando à promoção da saúde dos trabalhadores.

Medidas coletivas devem ser efetivadas para amenizar os problemas decorrentes da insatisfação no trabalho. Dentre essas, sugere-se adaptação do ambiente de trabalho ao homem; aumento das oportunidades para atividades de lazer, esporte e relaxamento; atividades sociais; programas de interação social; adequação do salário à função exercida; plano de carreira; cumprimento das leis trabalhistas; formação de uma equipe de saúde ocupacional para avaliar as situações de risco, adotando medidas preventivas e de apoio, entre outras. É importante acrescentar ainda a necessidade da participação dos trabalhadores em todo o processo, o qual deve ser realizado por meio de ações interdisciplinares e de alcance coletivo com o intuito de atuar na manutenção e na promoção da saúde do trabalhador.

Referências Bibliográficas

- BEGLEY, T. M.; & CZAJKA, J. M. Panel analysis of the moderating effects of commitment on job satisfaction, intent to quit, and health following organizational change. *Journal of Applied Psychology*, v. 78, n. 4, p. 552-556, 1993.
- BENITO, G. A. V. *Análise de exigências cognitivas das atividades do trabalhador de enfermagem*. 1994. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem de Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BERGAMINI, C. W.; & BERALDO, D. G. R. *Avaliação do desempenho humano na empresa*. 4ed. São Paulo: Atlas, 1988.
- BORGES, L. O.; & ARGOLO, J. C. T. Estratégias organizacionais na promoção da saúde mental do indivíduo podem ser eficazes? In: JACQUES, M. G.; & CODO, W. (orgs.). *Saúde mental & trabalho*: leituras. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BÜSSING, A. *et al.* A dynamic model of work satisfaction: qualitative approaches. *Human Relations*. v. 52, n. 8, p. 999-1003, 1999.
- CAVANAGH, S. J. Job satisfaction of nursing staff working in hospitals. *Journal of Advanced Nursing*. v. 17, n. 6, p. 704-711, 1992.
- DEJOURS, C. A carga psíquica do trabalho. In: BETIOL, M. I. S. (coord.) *Psicodinâmica do trabalho*: contribuições da Escola Dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho. 3ed. São Paulo: Atlas, 1994. p. 21-32.
- _____. *O fator humano*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002.
- ELOVAINIO, M. *et al.* Organizational and individual factors affecting mental health and job satisfaction: a multilevel analysis of job control and personality. *Journal of Occupational Health Psychology*. v. 5, n. 2, p. 269-277, 2000.
- ESTEFANO, E. V. V. *Satisfação dos recursos humanos no trabalho*: um estudo de caso na biblioteca central da Universidade Federal de Santa Catarina. 1996. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação do Centro Tecnológico de Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- ESTEVE, J. M. *O mal-estar docente: a sala de aula e a saúde dos professores*. Tradução: Durlley de Carvalho Cavicchia. Bauru: Edusc, 1999.
- FISCHER, F. M.; & PARAGUAY, A. I. B. B. A ergonomia como instrumento de pesquisa e melhoria das condições de vida e trabalho. In: FISCHER, F. M.; GOMES, J. R.; & COLACIOPPO, S. (coord.). *Tópicos de saúde do trabalhador*. São Paulo: Hucitec, 1989.
- FRASER, T. M. Work, fatigue, and ergonomics. In: INTRODUCTION to industrial ergonomics: a textbook for students and managers (online). Toronto: Wall and Emerson, 1996. Available from: <http://www.wallbooks.com/source/fraser.htm>. Access in: 2003 fev 10.
- GAZZOTTI, A.; & CODO, W. Histeria: doença profissional. In: JACQUES, M. G.; & CODO, W. (orgs.). *Saúde mental & trabalho: leituras*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- GONÇALVES, D. C. *O discurso sobre as relações educação-saúde-trabalho, de professores universitários e trabalhadores da construção civil*. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas de Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- GUÉRIN, F. et al. *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. Tradução: Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- HARRIS, R. B. Reviewing nursing stress according to a proposed coping-adaption framework. *Advances in Nursing Science*. v. 11, n. 2, p. 12-28, 1989,
- HENNE, D.; & LOCKE, E. Job dissatisfaction: what are the consequences? *International Journal of Psychology*. v. 20, p. 221-240, 1985.
- HERZBERG, F. *Work and the nature of man*. 4thed. Cleveland: World Publishing, 1971.
- JACQUES, M. G.; & CODO, W. *Saúde mental & trabalho: leituras*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- JARDIM, S. R.; SILVA FILHO, J. F.; & RAMOS, A. O diagnóstico de *Burnout* na atenção em saúde mental dos trabalhadores. In: ARAÚJO, A. et al. (orgs.). *Cenários do trabalho: subjetividade, movimento e enigma*. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.
- KLIJN, T. M. P. *Satisfação no trabalho de mulheres acadêmicas da Universidade de Concepción*. 1998. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto e Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, Chile.
- KORUNKA, C.; & VITOUCH, O. Effects of the implementation of information technology on employees strain and job satisfaction: a context-dependent approach. *Work and Stress*. v. 34, n. 4, p. 341-363, 1999.
- LOCKE, E. A. What is job satisfaction? *Organizational Behaviour Human Performance*. v. 4, n. 4, p. 309-336, 1969.
- _____. The nature and causes of job satisfaction. In: DUNNETTE M. D. (ed.). *Handbook of industrial and organizational psychology*. Chicago: Rand McNally, 1976. p. 1297-1349.
- MACIEL, T. R. S. *Fatores interferentes na satisfação dos trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas de Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MARTINEZ, M. C. *As relações entre a satisfação com aspectos psicossociais no trabalho e a saúde do trabalhador*. 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- O'DRISCOLL, M. P.; & BEEHR, T. A. Moderating effects of perceived control and need for clarity on the relationship between role stressors and employee affective reactions. *The Journal of Social Psychology*. v. 140, n. 2, p. 151-159, 2000.
- PETERSON, M.; & DUNNAGAN, T. Analysis of a worksite health promotion program's impact on job satisfaction. *Journal Occupational Environ. Medicine*. v. 40, n. 11, p. 973-979, 1998.
- RAHMAN, M.; & SEM, A. K. Effect of job satisfaction on stress, performance and health in self-paced repetitive work. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. v. 59, n. 2, p. 115-121, 1987.
- RAMIRES, A. J. et al. Mental health of hospital consultants: the effects of stress and satisfaction at work. *The Lancet*. v. 347, n. 9003, p. 724-728, 1996.
- REGO, A. Percepções de justiça: estudos de dimensionalização com professores do ensino superior. *Psic.: Teor. e Pesq. (online)*. v. 17, n. 2, p. 119-131, 2001. Dis-

ponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-3772-001000200004&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 06 jan. 2006.

ROBBINS, S. P. *Comportamento organizacional*. 9ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SELIGMANN-SILVA, E. Os riscos da insensibilidade. In: ARAÚJO, A. *et al.* (orgs.). *Cenários do trabalho: subjetividade, movimento e enigma*. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

SILVA, G. C.; FERREIRA, J. C. M.; & YAMAOKA, T. *Stress e trabalho*. 1998. Monografia (Especialização em Medicina do Trabalho) – Curso de Especialização em Medicina do Trabalho de Florianópolis,

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SNEED, J.; & HERMAN, C. M. Influence of job characteristics and organizational commitment on job satisfaction of hospital foodservice employees. *Journal of the American Dietetic Association*. v. 90, n. 8, p. 1072-1076, 1990.

WRIGHT, T. A.; & CROPANZANO, R. Psychological well-being and job satisfaction as predictors of job performance. *Journal of Occupational Health Psychology*. v. 5, n. 1, p. 84-94, 2000.

ZALEWSKA, A. M. Achievement and social relations values as conditions of the importance of work aspects and job satisfaction. *Int. Occup. Saf. Ergon.* v. 5, n. 3, p. 395-416, 1999.

Maria Sílvia Monteiro²
Juhani Ilmarinen³
Jorge da Rocha Gomes⁴

Capacidade para o trabalho, saúde e ausência por doença de trabalhadoras de um centro de pesquisa por grupos de idade¹

Work ability, health and sickness absence of brazilian female workers in a research center by age group

¹Este trabalho é uma versão para o português do artigo *Work ability, health and sickness absence of Brazilian female workers in a research centre by age group*, de Monteiro, Ilmarinen e Gomes, publicado originalmente em inglês: *Past, present and future of work ability: proceedings of the 1st International Symposium on Work Ability*, 5-6 september 2001, University of Tampere, Finland, na série *People and Work Research Reports* 65. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 2004.p.60-70. Sua publicação em português foi autorizada pelos editores.

²Professora Adjunta do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos.

³Chefe do Departamento de Fisiologia do Finnish Institute of Occupational Health, Helsinque, Finlândia.

⁴Professor Titular da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

Resumo

Este estudo avaliou a capacidade para o trabalho de trabalhadoras brasileiras por grupo de idade e ocupação e analisou as ausências por doença registradas durante um ano. A capacidade para o trabalho das mulheres foi avaliada através do Índice de Capacidade para o Trabalho, desenvolvido por pesquisadores finlandeses. Este instrumento é baseado na autopercepção dos trabalhadores e é composto de sete itens. A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de uma companhia de alta tecnologia. A taxa de resposta final dos sujeitos foi de 38%. Este artigo inclui somente as trabalhadoras (n=43). A idade dos sujeitos variou de 35 a 54 anos e 79% deles tinham curso universitário. O índice de capacidade para o trabalho médio foi semelhante no grupo mais jovem e no grupo mais velho. A análise dos itens do índice mostrou diferença estatisticamente significativa em relação às exigências físicas do trabalho na direção do grupo mais jovem. Em relação ao número de doenças com diagnóstico médico, à ausência por doença no último ano e aos recursos mentais, o grupo mais velho teve melhor desempenho. A promoção de atividades deve ser planejada com o objetivo de reduzir a carga física de trabalho das trabalhadoras mais velhas e de prevenir as doenças mais prevalentes entre todas as trabalhadoras.

Palavras-chaves: trabalhadores em envelhecimento, capacidade para o trabalho, índice de capacidade para o trabalho, gênero.

Abstract

This study evaluated the work ability of female Brazilian workers by age group and occupation and analysed women's registered sickness absences during one year. The work ability of the women was assessed using the Work Ability Index, developed by Finnish researchers. The instrument is based on the self-perception of the workers and is composed of seven items. The research had been developed at the Center for Research and Development of a high-technology company. The final response rate of the subjects was 38%. This article includes only the female workers (n=53). The age of the subjects ranged from 35 to 54 years and 79% of them had undergraduate education in the University. The mean work ability was about the same in the younger and older female group. The analysis of the WAI items showed statistically significant difference in relation to the physical demands in the direction of the younger group. In relation to the number of diseases diagnosed by a physician, the sick leave during the past years and the mental resources, the older group had better performance. The promotion of activities should be planned with the aim to reduce the physical workload of the older employees and to prevent the most prevalent diseases of all employees.

Keywords: aging workers, work ability, female workers, work ability index, gender.

Introdução

O Brasil é um país com vasto território e amplas diferenças entre as regiões em relação à educação e às condições de vida e de trabalho. O envelhecimento da população tem sido rápido nas últimas décadas, tendo a esperança de vida ao nascer aumentado de 66,7 anos para mulheres no período de 1980-1985 para a previsão, no período de 2005-2010, de 74,7 anos (IBD, 2002).

A taxa de participação de mulheres nas atividades econômicas em áreas urbanas durante o período 1990-2000 foi de 51% no grupo de 15 a 24 anos, 67% no grupo de 25 a 34 anos e de 28% no grupo de 50 anos e mais (CEALC, 2002).

O envelhecimento da população, entre outras coisas, tem resultado em modificação na legislação sobre aposentadoria nos

últimos anos. A idade mínima de aposentadoria para mulheres é de 55 anos desde que tenha ocorrido contribuição durante 30 anos ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS); se este pré-requisito não for cumprido, a mulher deverá trabalhar até que este tempo se complete (BRASIL, 2003). Por outro lado, políticas e programas com o objetivo de manter e melhorar a capacidade para o trabalho não foram ainda propostas ou desenvolvidas.

Este trabalho descreve e discute alguns aspectos relativos à capacidade para o trabalho de trabalhadoras por grupo de idade. Ele é parte de tese de doutorado desenvolvida num Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de uma companhia de alta tecnologia.

Material e Métodos

Este estudo teve por objetivo avaliar a capacidade para o trabalho de trabalhadoras por grupo de idade e ocupação. Foram analisados também os registros de ausências por doença relativos ao período de um ano.

A capacidade para o trabalho foi avaliada através do Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT), desenvolvido por pesquisadores finlandeses (TUOMI *et al.*, 1994, 1997 e 1998). Esse instrumento é baseado na autopercepção dos trabalhadores e é composto pelos sete itens seguintes: capacidade para o trabalho atual comparada com a melhor de toda a vida, capacidade para o trabalho em relação às exigências do trabalho, número atual de doenças diagnosticadas por médico, perda estimada para o trabalho devido a doenças, faltas ao trabalho por doenças no último ano, prognóstico próprio da capacidade para o trabalho daqui a dois anos e recursos mentais.

O ICT é calculado pela soma de pontos obtidos em cada um dos itens. A variação do índice é de 7 a 49 pontos e o escore é classificado em quatro categorias de capacidade para o trabalho: baixa (7 a 27 pontos), moderada (28 a 36 pontos), boa (37 a 43 pontos) e excelente (44 a 49 pontos).

De acordo com a classificação da capacidade para o trabalho, devem ser adotadas

medidas com o objetivo de restaurar, melhorar, apoiar ou manter esta capacidade.

Também foram coletados dados relativos à idade, ao gênero, ao grau de escolaridade, à ocupação e ao desenvolvimento de tarefas domésticas.

Os questionários foram administrados de acordo com os seguintes passos: todos os empregados da companhia receberam uma cópia do questionário acompanhado por uma carta assinada pela pesquisadora e por seu orientador e uma carta oficial da universidade responsável pelo curso de doutorado explicando os objetivos da pesquisa e dando instruções sobre como preencher os questionários e quando e onde os retornar à pesquisadora. Para aumentar a participação da população de estudo, o questionário foi enviado uma segunda vez. Em ambas as ocasiões não houve identificação dos sujeitos no preenchimento do questionário.

Do total de 679 sujeitos, 262 responderam e 24 questionários foram excluídos devido à perda de informação. A taxa de resposta final foi de 38%.

Este artigo apresenta somente os resultados relativos às trabalhadoras e, entre elas, a taxa de resposta foi de 40% (n=53).

A idade dos sujeitos variou de 35 a 54 anos e 79% destes tinham cursado a uni-

versidade, percentagem muito maior do que a da população do país.

Uma análise descritiva dos dados foi feita compreendendo o cálculo de médias, o desvio-padrão e o teste de associação pelo qui-quadrado utilizando o programa Epi-Info versão 6.04d.

Uma análise da ausência por doença registrada na companhia durante um ano (n=127) foi também desenvolvida. Entretanto, a qualidade dos registros deixava a desejar e parte das informações estava incompleta.

A idade dos sujeitos que tiveram ausência por doença variou de 25 a 50 anos e 70

registros eram relativos a trabalhadoras, os quais serão aqui analisados.

Os registros incluíram informação sobre a idade, a ocupação, a duração do afastamento por doença e a razão da ausência. As trabalhadoras que exerciam ocupações de maior qualificação, doravante aqui denominadas “outras” foram a maioria (60%) no grupo de idade mais jovem, de 25 a 34 anos. O grupo de maior idade, de 40 a 54 anos, incluiu predominantemente (85%) trabalhadoras de ocupações com menos qualificação, doravante denominadas “técnicas”.

No grupo de idade de 35 a 39 anos, a distribuição entre os dois grupos de ocupações foi equilibrada.

Resultados

A Figura 1 mostra os escores individuais do ICT por grupo de idade. A nota média nos escores foi de 40,5 (5,5) para

o grupo de idade de 35 a 39 anos, e 40,8 (5,8) para o grupo de idade de 40 a 54 anos.

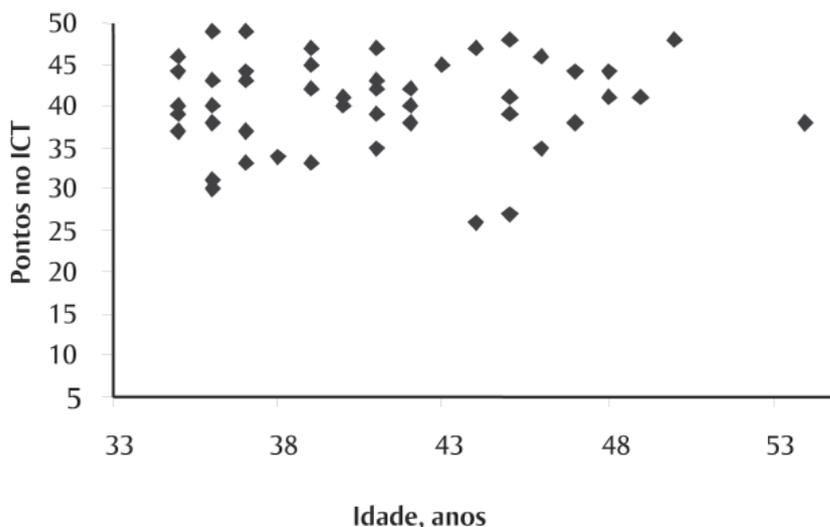


Figura 1 Escores individuais do índice de capacidade para o trabalho por idade

Além dos dois grupos de idade, os dados foram analisados em duas categorias ocupacionais: a primeira, chamada “técnicas”, incluiu todas as ocupações que exigem nível médio educacional, e a segunda, chamada “outras”, abrangeu as ocupações com maior grau de escolaridade (de nível universitário).

As ocupações do grupo “técnicas” incluíram: assistente administrativa, téc-

nicas de computação e desenhistas. As ocupações do grupo “outras” abrangeram: analistas de sistemas, engenheiras, pesquisadoras, assistente social, contadora, enfermeira, nutricionista e gerente.

A Tabela 1 mostra a distribuição das categorias de capacidade para o trabalho segundo o grupo de idade e o grupo ocupacional. Nas categorias de capacidade para o trabalho baixa e moderada, a dis-

tribuição foi similar em ambos os grupos etários. Entretanto, as duas categorias mais baixas entre as “técnicas” foram mais

comuns que entre o grupo das “outras”. Mas não houve diferença estatisticamente significativa.

Tabela 1 Categoria da capacidade para o trabalho por idade e grupo de ocupação (%)

Categoria da capacidade para o trabalho	Grupo etário		Grupo de ocupação	
	35-39 n = 25 (%)	40-54 n = 28 (%)	Técnicas n = 27 (%)	Outras n = 26 (%)
Baixa	-	7,1	7,4	-
Moderada	20	7,1	14,8	11,5
Boa	44	53,6	48,2	50
Excelente	36	32,2	29,6	38,5

A Figura 2 mostra a distribuição por grupo de idade segundo a nota atribuída pelos indivíduos no item 1 do ICT: capaci-

dade para o trabalho atual comparada com a melhor da vida. A distribuição foi similar nos dois grupos etários.

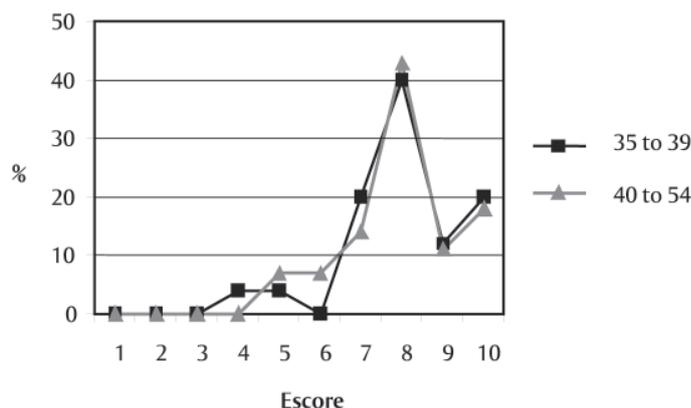


Figura 2 Escore atribuído à capacidade para o trabalho atual comparada com a melhor da vida por grupo de idade

A Tabela 2 mostra a categoria da capacidade para o trabalho em relação às exigências físicas e mentais para o trabalho por grupo de idade. O grupo de mais

idade referiu capacidade para o trabalho em relação às exigências físicas mais baixas do que o grupo mais jovem (p = 0,0004).

Tabela 2 Capacidade para o trabalho em relação às exigências físicas e mentais para o trabalho por grupo de idade

Capacidade para o trabalho em relação às exigências do trabalho	Grupo etário			
	35 a 39 (n = 25)		40 a 54 (n = 28)	
	Exigência física (%)	Exigência mental (%)	Exigência física (%)	Exigência mental (%)
Muito boa	44	20	39,3	32,1
Boa	48	64	32,2	50
Moderada	-	16	21,4	17,9
Baixa	8	-	7,1	-
Muito baixa	-	-	-	-

A Tabela 3 mostra o número atual de doenças na própria opinião dos respondentes e também daquelas diagnosticadas por médico segundo o grupo de idade. Quase $\frac{1}{4}$ dos indivíduos mais jovens não referiram doenças, mas, de acordo com o diagnóstico médico, quase $\frac{1}{3}$ não tinha doença. No grupo mais velho, esta diferença entre a própria opinião e o diagnóstico médico foi menor. Somente 14% das trabalhadoras mais velhas referiram uma doença, enquanto ocorreu diag-

nóstico médico de uma doença em 43% delas.

Uma em cada cinco trabalhadoras mais velhas referiu quatro ou mais doenças na própria opinião, enquanto o diagnóstico médico foi feito somente para um pequeno número de sujeitos nesta categoria. Geralmente, os trabalhadores mais velhos estimam seu estado de saúde pior do que os médicos o fazem. As diferenças entre as opiniões ocorreram principalmente nas doenças musculoesqueléticas e nas doenças mentais.

Tabela 3 Número de doenças atuais na própria opinião e diagnosticadas por médico por grupo de idade

Número de doenças	Grupo etário			
	35-39 (n = 25)		40-54 (n = 28)	
	Própria opinião (%)		Diagnóstico médico (%)	
0	24	32,1	36	39,3
1	28	14,3	20	42,9
2	16	14,3	16	7,1
3	20	17,9	16	7,1
4 ou mais	12	21,4	12	3,6

A Tabela 4 descreve as principais doenças atuais na própria opinião dos sujeitos e com diagnóstico médico por grupo de idade. As principais doenças atuais referidas pelo grupo mais jovem foram mentais, musculoesqueléticas e lesões devido a acidentes. No grupo de mais idade, a maioria das doenças e suas taxas de prevalência foram similares àquelas encontradas no grupo mais jovem. As principais doenças diagnosticadas por médico no grupo mais jovem foram as musculoesqueléticas e as mentais, correspondendo à percepção dos próprios sujeitos. Entretanto, no grupo de

mais idade, a doença com maior frequência de diagnóstico foi a neurológica/sensorial e quase $\frac{1}{3}$ teve lesão devido a acidentes. A maior diferença entre a própria opinião dos sujeitos e o diagnóstico médico ocorreu no grupo mais velho. Enquanto houve menos diagnóstico para as doenças musculoesqueléticas e mentais comparado à própria opinião dos sujeitos, houve mais diagnóstico médico de doenças neurológicas e lesões por acidentes do que os próprios sujeitos referiram. As diferenças nas taxas de prevalência foram de quatro vezes nas doenças musculoesqueléticas e mentais.

Tabela 4 As principais doenças referidas pelos sujeitos e aquelas diagnosticadas por médico por grupo de idade

Doença atual	Grupo etário			
	35-39 (n = 25)		40-54 (n = 28)	
	Própria opinião (%)		Diagnóstico médico (%)	
Musculoesquelética	40	42,9	28	10,7
Mental	44	39,4	20	10,7
Digestiva	12	10,7	16,0	7,1 (...)

Tabela 4 As principais doenças referidas pelos sujeitos e aquelas diagnosticadas por médico por grupo de idade

Doença atual	Grupo etário			
	35-39 (n = 25)		40-54 (n = 28)	
	Própria opinião (%)		Diagnóstico médico (%)	
Endócrina	12	14,3	12	3,6
Neurológica	12	14,3	16	21,4
Pele	16	17,8	8	3,6
Lesão por acidente	20	2,6	16	32,1
Cardiovascular	8	-	-	10,7
Gênito-urinária	4	3,6	4	10,7

O impedimento estimado ao trabalho devido a doenças por grupo de idade é apresentado na Tabela 5. Há uma leve diferença

na tendência para as trabalhadoras mais velhas, que precisam de mais ajustes no trabalho do que as trabalhadoras jovens.

Tabela 5 Perda estimada ao trabalho devido a doenças por grupo de idade

Perda estimada ao trabalho	Grupo etário	
	35-39 n = 25 (%)	40-54 n = 28 (%)
Sem impedimento	64	60,7
Causa alguns sintomas	16	17,9
Algumas vezes muda o ritmo	20	14,3
Freqüentemente muda o ritmo	-	7,1
Capaz de trabalhar em tempo parcial	-	-
Incapacidade para trabalhar	-	-

A Tabela 6 apresenta o prognóstico próprio dos sujeitos em relação à sua capacidade para o trabalho para daqui a dois anos por grupo de idade. Existe uma leve

tendência das trabalhadoras mais velhas em referir mais freqüentemente a pior categoria: ser improvável conseguir realizar o mesmo trabalho daqui a dois anos.

Tabela 6 Prognóstico próprio da capacidade para o trabalho para daqui a dois anos por grupo de idade

Prognóstico próprio da capacidade para o trabalho	Grupo etário	
	35-39 n = 25 (%)	40-54 n = 28 (%)
É improvável	4	10,7
Não estou muito certo	4	-
Bastante provável	92	89,3

A Tabela 7 mostra o escore de pontos em recursos mentais por grupo de idade. O grupo mais jovem referiu melhores re-

ursos mentais que o grupo mais velho, mas não houve diferença estatisticamente significativa.

Tabela 7 Total de pontos em recursos mentais^a por grupo de idade

Total de pontos em recursos naturais	Grupo etário	
	35-39 n = 25 (%)	40-54 n = 28 (%)
1-2 (categorias mais baixas)	16	21,4
3-4 (categorias mais altas)	84	78,6

* Os recursos mentais incluem três variáveis: tem conseguido apreciar suas atividades diárias, tem se sentido ativo e alerta, tem se sentido cheio de esperança para o futuro.

A Tabela 8 mostra os itens do ICT nos quais foram identificadas diferenças com significância estatística e também a direção destas diferenças.

Tabela 8 Itens do índice de capacidade para o trabalho por grupos de idade e valor da significância estatística

Itens do ICT	Jovens/Velhos	Valor de P Teste qui-quadrado
Item 2. Capacidade para o trabalho em relação às exigências físicas	j>v*	0,0004
Item 3. Número de doenças com diagnóstico médico	j<v	0,0000
Item 5. Ausência por doença no último ano	j<v	0,0048
Item 7a. Aprecia as tarefas diárias**	j<v	0,0000
Item 7b. Estar ativo e alerta**	j<v	0,0109
Item 7c. Estar cheio de esperança**	j<v	0,0048

* O grupo mais jovem teve melhor capacidade física para o trabalho que o grupo mais velho.

** Itens de recursos mentais; o grupo mais velho teve melhores recursos que o grupo mais jovem.

A ausência por doença registrada segundo os grupos de idade (Tabela 9) foi menor no grupo de 35 a 39 anos de idade do que nos outros dois grupos.

As ausências por doença com duração de 16 a 60 dias foram mais comuns no gru-

po mais velho (29,6%), mas o grupo mais jovem teve mais ausências com duração de mais de 61 dias do que os outros dois grupos; 14,5% das ausências duraram mais de 300 dias. Nenhum indivíduo do grupo mais velho esteve ausente por mais de 180 dias.

Tabela 9 Duração da ausência por doença segundo o grupo de idade

Duração (dias)	Grupo etário		
	25-34 n = 16 (%)	35-39 n = 27 (%)	40-54 n = 27 (%)
≤ 15	68,7	74,1	55,6
16-60	6,3	2,2	29,6
≥ 61	25	3,7	14,8

As principais razões de ausência devido a doenças no grupo mais jovem foram as doenças musculoesqueléticas (31,8%), as neurológicas, as digestivas e as de pele (9,1% cada). No grupo de idade de 35 a 39 anos, 11,1% tiveram doença musculoesquelética e respiratória, seguidas

pelos doenças mentais, digestivas, gênito-urinárias, de pele e endócrinas (7,4% cada). As causas mais comuns de ausência por doença no grupo mais velho foram os tumores (22,2%), seguidos pelas doenças digestivas (18,5%) e pelas doenças mentais (11,1%).

Discussão

O escore médio no ICT foi aproximadamente o mesmo nos dois grupos etários. Do grupo mais velho, 14,2% encontravam-se nas categorias “baixa” e “moderada” e 85,8% estavam nas categorias “bom” e “excelente”. No grupo mais jovem, 20% estavam na categoria “moderado”.

Bellusci *et al.* (1999) avaliaram a capacidade para o trabalho de trabalhadores forenses brasileiros com média de idade de 36,2 (8,7) anos; entre as trabalhadoras, quase 30% estavam nas categorias “baixa” e “moderada” e 47,2%, na categoria “boa”.

Fischer *et al.* (2000) estudaram trabalhadores de saúde de um hospital filantrópico que fazem trabalhos em turnos. Da amostra, 72,1% eram mulheres e a média de idade foi de 35,9 (8,1) anos. O ICT foi agrupado em duas categorias: adequado ($\geq 36,5$ pontos) e inadequado ($< 36,5$ pontos). Somente 9,9% das trabalhadoras de saúde obtiveram um “ICT inadequado”, o que é bem menos do que o encontrado neste estudo na mesma faixa etária (20%).

O valor de referência finlandês (TUO-MI, 1994, 1997 e 1998) do ICT para trabalhadoras em trabalhos com exigências predominantemente mentais no grupo de idade de 50 anos na categoria “boa” é 46%. Em nosso estudo, 53,7% das mulheres de 40 a 54 anos de idade estavam na categoria “boa”. Então, as comparações com outros estudos sugerem que o grupo mais jovem nesta pesquisa tem melhor ICT que os trabalhadores forenses brasileiros, mas um ICT pior que trabalhadores de saúde brasileiros. O grupo mais velho neste estudo obteve um ICT melhor que os valores de referência para mulheres finlandesas.

A análise dos itens do ICT mostrou, como esperado, que a capacidade física para o trabalho atual era melhor no grupo mais jovem do que no grupo mais velho. Por outro lado, os recursos mentais no grupo mais velho foram melhores do que no grupo de jovens.

As mulheres mais velhas apreciam suas atividades diárias, conseguem manter-se ativas, alertas e cheias de esperança para o futuro mais freqüentemente do que as mais jovens, com diferença estatisticamente significativa.

No grupo mais velho, 42,9% conseguiam freqüentemente apreciar as ativi-

dades diárias comparado com somente 4% no grupo mais jovem. A maioria das trabalhadoras fazia tarefas domésticas no lar. No grupo mais jovem, 96% e, no grupo mais velho, 78,6% relataram desenvolver atividades domésticas. No grupo mais jovem, 76% utilizaram mais de 19 horas por semana nestas atividades e, no grupo mais velho, somente 39,6%. A grande quantidade de tarefas domésticas realizadas pelas mulheres mais jovens pode ter influenciado seus recursos mentais.

Apesar das diferenças nos itens do ICT entre os grupos de idade, tanto a capacidade para o trabalho atual comparada com a melhor da vida quanto o valor médio no ICT não estiveram relacionados à idade neste estudo. Esses achados indicam que os resultados piores das mulheres mais velhas em alguns itens foram compensados por melhores resultados em outros. Os trabalhadores mais velhos perceberam sua saúde de maneira pior em relação às avaliações médicas. A diferença mais gritante refere-se às doenças musculoesqueléticas.

Outro estudo brasileiro de capacidade para o trabalho de trabalhadores de uma instituição pública de saúde foi desenvolvido e um projeto de pesquisa a ele relacionado (REPULLO JR. *et al.*, 2003) avaliou a associação entre dores nas costas referidas pelos sujeitos e o diagnóstico médico destes sintomas. As características do trabalho foram analisadas e foram feitos exames médicos, radiografias e ressonância magnética. A opinião dos sujeitos sobre a existência de doença foi confirmada pelos exames médicos.

Geralmente as diferenças entre a própria opinião dos sujeitos pode ser explicada parcialmente pela definição de doença: provavelmente os sintomas (se severos e contínuos) podem ser interpretados como doenças pelos trabalhadores. A informação dos indivíduos é muito importante para os profissionais de saúde ocupacional, tendo em vista a prevenção, já que os sintomas podem ser curados mais facilmente que as doenças.

A principal causa de ausência por doença no grupo mais jovem foi a mesma que a doença mais prevalente de acordo com a própria opinião: as doenças musculoesqueléticas. No grupo mais velho, entretanto, somente as doenças mentais coincidiram

com as doenças mais prevalentes. As ausências por doença registradas mostraram que o grupo mais jovem teve as mais longas ausências por doenças: mais de 61 dias no período de um ano, o que não era esperado. Neste caso, a principal causa foi as doenças musculoesqueléticas.

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 1993) definiu como trabalhadores em envelhecimento aqueles com 45 anos de idade ou mais (*ageing workers*). Neste estudo, as trabalhadoras mais velhas tiveram a mesma capacidade para o trabalho que as mais novas e, em alguns itens, estas últimas tiveram pior desempenho que aquelas, como, por exemplo, nos recursos mentais. Em adição, as trabalhadoras mais jovens tiveram as mais longas ausências por doenças.

Estes resultados sugerem que a capacidade para o trabalho das trabalhadoras mais velhas neste Centro de Pesquisa estava melhor que o esperado e que as mulheres mais jovens apresentaram alarmantes evidências de problemas na capacidade para o trabalho. É possível que ações preventivas devam ser iniciadas mais precocemente na vida no trabalho nos países em desenvolvimento do que naqueles desenvolvidos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Dr. Olli Korkomen, do Finnish Institute of Occupational Health, por sua valiosa contribuição neste estudo, à CAPES, pela bolsa de estudos concedida durante parte dos estudos de doutorado de Maria Silvia Monteiro, ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida durante o período de estágio de Maria Silvia Monteiro no Occupational Health, e à FAPESP, por apoiar a participação de Maria Silvia Monteiro no 1st Symposium of Work Ability, em 2001, Tampere, Finlândia.

Referências bibliográficas

BELLUSCI, S. M.; FISCHER, F. M. Envelhecimento funcional e condições de trabalho em servidores forenses. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 33, n. 6, p. 602-609, 1999.

CEALC (COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE). *Panorama social de América Latina 2001-2002*. Disponível em: <http://www.eclac.cl>. Acesso em: 2002.

FISCHER, F.M.; BELLUSCI, S.M. Work ability index: survey among health care shiftworkers of São Paulo, Brazil. *In:*

Este estudo teve uma baixa taxa de resposta e por isso conclusões definitivas não podem ser feitas. Entretanto, deve-se notar que não há tradição no Brasil de realização deste tipo de estudo em empresas. A situação econômica instável e desafiante do país se reflete na vida de trabalho, afetando a cooperação dos trabalhadores em relação ao desenvolvimento de pesquisas.

Levando em consideração as condições limitantes de não ter havido uma amostra mais representativa nesta pesquisa, este estudo demonstra a necessidade urgente de desenvolvimento de pesquisas sobre a capacidade para o trabalho.

A capacidade para o trabalho desta população trabalhadora selecionada sugere que a análise dos itens do ICT aqui conduzida pode oferecer subsídios para a promoção da capacidade para o trabalho.

A promoção de atividades deve ser planejada para as trabalhadoras das ocupações do grupo “técnicas” de forma a reduzir a carga física de trabalho das trabalhadoras mais velhas e prevenir as doenças musculoesqueléticas e mentais para todos os trabalhadores. Além disso, a opinião das trabalhadoras sobre seus problemas de saúde deve ser utilizada como subsídio para o desenvolvimento de ações com o propósito de prevenção.

HORNBERGER, S. (ed.). *Shiftwork in the 21st Century*. Frankfurt and Main; Berlin; Bern; Bruxelles; New York; Oxford; Wien, Lang, 2000.

IBD (INTERAMERICAN BANK DEVELOPMENT). *The Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean 2001*. Disponível em: <http://www.iadb.org>. Acesso em: 2002.

BRASIL. Ministério da Previdência e Assistência Social. Legislação relativa à aposen-

tadoria. Disponível em www.mpas.gov.br. Acesso em: 2003.

REPULLO JUNIOR, R. *et al.* Doença lombar, incapacidade e nexos com o trabalho de enfermagem. 2003. Dados não-publicados, citados com a autorização dos autores.

Tuomi, K. *et al.* (orgs.). *Work ability index*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1994.

_____. *Índice de Capacidade para o Trabalho*. Helsinque: Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, 1997.

_____. *Work ability index*. 2nded. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1998.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *Aging and work capacity: report of a WHO study group*. Geneva, 1993. WHO technical report series: 835.

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO

FUNDAÇÃO JOSÉ DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Rua Capote Valente, 710
São Paulo/SP
05409-002
Tel.: (11) 3066.6000

Sobre a RBSO: Composta em ZapfEllipt BT 9/16 (artigos) e Ogirema 8,5/7 (tabelas, normas e créditos). Impressa em papel Cartão Supremo 250g/m2(capa) e Offset 90 g/m2 (miolo), no formato 21x28cm pela Gráfica da Fundacentro. Tiragem: 2.000 exemplares • **Equipe de realização:** coordenação editorial: Elisabeth Rossi; revisão de textos: Karina Penariol Sanches; tradução: Elena Elisabeth Riederer; design e editoração eletrônica: Glauca Fernandes; Foto capa: arquivo Fundacentro