UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Toxicologia e Análises
Toxicológicas

**Proposta de mudança no ensino de toxicologia do
médico do trabalho no Brasil, a partir da análise de
erros cometidos por profissionais na condução de
casos atendidos**

José Tarcísio Penteado Buschinelli

Tese para obtenção do grau de
DOUTOR

Orientador:

Prof. Dr. Henrique Vicente Della Rosa

SÃO PAULO

2005

DEDALUS - Acervo - CQ

30100011169

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Divisão de Biblioteca e
Documentação do Conjunto das Químicas da USP.

Buschinelli, José Tarcísio Penteadó
B977p Proposta de mudança no ensino de toxicologia do médico do
trabalho no Brasil, a partir da análise de erros cometidos por
profissionais na condução de casos atendidos / José Tarcísio
Penteadó Buschinelli. -- São Paulo, 2005.
97p.

Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da
Universidade de São Paulo. Departamento de Análises Clínicas
e Toxicológicas.

Orientador: Della Rosa, Henrique Vicente

1. Toxicologia ocupacional 2. Monitorização biológica :
Toxicologia ocupacional 3. Medicina do trabalho 4. Ensino :
Métodos I. T. II. Della Rosa, Henrique Vicente, orientador.

615.902 CDD

José Tarcísio Penteado Buschinelli

**Proposta de mudança no ensino de toxicologia do
médico do trabalho no Brasil, a partir da análise de
erros cometidos por profissionais na condução de
casos atendidos**

Comissão Julgadora
da
Tese para obtenção do grau de Doutor

Prof. Dr. Henrique Vicente Della Rosa
orientador/presidente

Prof. Dr. Milton de Arruda Martins

Prof. Dr. Daniel Romero Munhoz

Prof. Dr. Satoshi Kitamura

Prof. Silvia Berlanga de Moraes Barroz

06/09/2005

DEDICATÓRIA

A todos os trabalhadores vítimas de intoxicação nos seus locais de trabalho, e a todos os que se dedicam ao ensino de Toxicologia aos profissionais de saúde e trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Sonia, Lia e Isa pelo apoio de sempre.

Ao Henrique, amigo e professor na graduação e na pós-graduação.

Aos colegas e amigos do Departamento de Medicina Social da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, especialmente o Morrone e o Jefferson.

Aos colegas e amigos da Fundacentro, do CTN e das regionais, que foram companheiros nos trabalhos da maioria dos casos aqui apresentados.

RESUMO

Em um universo de centenas de casos envolvendo problemas de toxicologia ocupacional atendidos ao longo de 17 anos (1984 a 2001) por uma instituição governamental especializada em Saúde e Trabalho, foi constatado que a grande maioria deles tinha sido anteriormente conduzido de forma equivocada pelos médicos do trabalho.

Isto mostrou uma falha no ensino deste conhecimento a estes profissionais, e a partir deste fato, o ensino de toxicologia para os médicos, e especialmente para os médicos do trabalho, foi estudado, assim como os conceitos fundamentais das boas práticas da toxicologia ocupacional.

A fim de se propor maneiras objetivas de melhoria dos cursos, foram analisados em profundidade dez casos extraídos do universo existente através do método qualitativo de estudos de casos, muito utilizado na área de educação, e a partir da compreensão das causas que levaram aos conceitos equivocados, e que tiveram suas conseqüências nos erros cometidos, foram elaboradas propostas de mudança da forma de se ministrar o conhecimento de toxicologia aos médicos do trabalho no Brasil.

ABSTRACT

In a universe of hundreds of cases related to occupational toxicology, assisted over 17 years (from 1984 to 2001) in a governmental institution specialized in Occupational Health, it was observed that the great majority of them had been inadequately managed by the occupational physicians previously.

This fact showed a flaw in the knowledge to these professionals. Based on this finding, a study was designed to evaluate the teaching of toxicology for physicians, particularly occupational physicians, as well as to assess the essential concepts of the good practices of occupational toxicology.

In order to suggest objective measures to improve the courses, ten cases were deeply analyzed using a case study, a qualitative research methodology frequently used in the Education area. Based on the understanding of the causes responsible by the equivocal concepts, a set of proposals for changing the teaching of toxicology to occupational physicians in Brazil has been created.

SUMÁRIO

I INTRODUÇÃO	2
II OBJETIVO.....	5
III REVISÃO DA LITERATURA.....	7
III.1 O Controle médico da exposição aos agentes químicos.....	7
III. 1.1 As boas práticas do controle dos agentes químicos.....	7
III.1.2 As boas práticas do controle dos agentes químicos	8
III.1.3 Valores de referência e limites biológicos	10
III.1.4 O Monitoramento biológico no Brasil.....	15
III.1.5 A vigilância à saúde.....	19
III.2 A formação do médico do trabalho no Brasil.....	21
III.3 O ensino de Toxicologia na graduação médica.....	24
III.4 O ensino de Toxicologia em cursos de especialização em medicina do trabalho.....	28
IV METODOLOGIA	32
IV.1 A Pesquisa Qualitativa e os Estudo de Casos.....	32
IV.2 O universo de origem dos casos escolhidos.....	35
IV.2.1 Os casos clínicos.....	37
IV.2.2 Os casos de situação de exposição atendidos.....	38
IV.2.3 Demandas individuais de médicos do trabalho.....	41
IV.3 Critérios de escolha de casos.....	42
V RESULTADOS	44
VI DISCUSSÃO	64
VII CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	70
ANEXOS	73
Anexo 1	73
Anexo 2	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
GLOSSÁRIO	96

I INTRODUÇÃO

I INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta dois desafios: o de fazer uma síntese entre a experiência de uma atuação em serviço com uma tese acadêmica e, simultaneamente, o de utilizar a metodologia qualitativa de Estudo de Casos em uma área em que reina quase absoluta a metodologia quantitativa.

Estes desafios se impõem neste trabalho, pois a experiência de vários por uma instituição onde eram atendidas as mais variadas demandas concretas produzidas pelos diferentes atores sociais do mundo da saúde e trabalho no Brasil deve ser utilizada de forma coletiva.

As demandas relativas a Toxicologia sempre tiveram grande importância entre as demandas que eram dirigidas à essa instituição, e assim esse posto de observação permitiu um contato detalhado com as condutas que tinham sido tomadas pelos profissionais de saúde e trabalho, especialmente pelos médicos do trabalho.

Os erros de conduta observados eram tão freqüentes e repetitivos que ficaram evidentes falhas na formação em Toxicologia em geral, e em Toxicologia Ocupacional em particular.

Diante disto, além de atuar diretamente na correção das situações encontradas, é quase obrigatória uma reflexão sobre os problemas da formação e, propor modificações no ensino de Toxicologia no Brasil, a fim de melhorar a atuação dos futuros profissionais através de uma modificação do ensino desta Disciplina.

Assim o principal objetivo desse trabalho é propor melhoria no ensino de Toxicologia no Brasil, mas com uma proposta detalhada, que permita a um docente de Toxicologia envolvido na formação do médico do trabalho, ter sugestões concretas sobre as mudanças que deve implantar.

Uma série de situações onde existiam problemas de Toxicologia ocupacional foi estudada por um serviço público especializado, e as condutas tomadas pelos médicos do trabalho puderam ser analisadas, as quais na grande maioria apresentavam falhas.

Esses casos foram utilizados como material de estudo a fim de se compreender a origem destes erros e elaborar uma proposta de melhoria do ensino de Toxicologia na formação destes profissionais.

Assim, através desse trabalho acadêmico, a atuação de vários anos de uma entidade mantida por toda sociedade através dos seus impostos, pode ser ampliada a uma parcela muito maior da coletividade, indo além dos beneficiados diretamente durante o momento da execução do trabalho

Talvez seja essa a maior relevância desse trabalho: trazer à luz uma experiência prática de um serviço público de forma que se amplie o benefício gerado, pois do contrário, essa experiência poderia desaparecer, limitando o alcance social da atuação do Estado.

O ineditismo do trabalho se prende ao fato de que, além de se trazer uma rica experiência institucional na área de Toxicologia Ocupacional, utiliza essa experiência para uma análise detalhada da formação nessa área no Brasil, e propõe soluções para a correção da situação encontrada.

II - OBJETIVO

II OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho é formular propostas para a melhoria do ensino de toxicologia ocupacional para os médicos do trabalho no Brasil

III – REVISÃO DA LITERATURA

III – REVISÃO DA LITERATURA

Esse item se propõe a uma revisão dos aspectos técnicos da Toxicologia Ocupacional, mormente os ligados aos indicadores biológicos, com o objetivo de permitir ao leitor acompanhar os casos estudados e os erros cometidos. Esta foi realizada principalmente em livros textos que estão ao alcance da maioria dos profissionais de saúde e trabalho, que em geral não tem facilidades de acesso a periódicos especializados.

Também é feita uma revisão da formação do médico do trabalho no Brasil, tanto na especialidade, quanto na sua base: a graduação. A Toxicologia é vista com destaque nessa revisão.

III.1 O Controle médico da exposição aos agentes químicos

III.1.1 As boas práticas do controle dos agentes químicos

Qualquer boa prática em saúde ocupacional começa com uma avaliação precisa do ambiente de trabalho e seus riscos, pelas etapas de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle. (SMITH *et al.*, 2000)

A antecipação dos riscos está ligada à prevenção, quando do planejamento de uma determinada atividade – antes de sua implantação portanto –, o que permite que se escolham os processos menos perigosos e que se projetem as instalações já com os sistemas de controle indicados. (SMITH *et al.*, 2000)

O reconhecimento de riscos exige um conhecimento dos processos, das matérias-primas utilizadas, dos ciclos de produção e manutenção.

O controle dos riscos levantados pode ser feito por meio de três tipos de medidas básicas (SMITH *et al.*, 2000):

1. Mudança dos processos ou dos materiais utilizados.

2. Isolamento da(s) fonte(s) ou instalação de sistema de ventilação.
3. Utilização de medidas administrativas para limitar a exposição dos trabalhadores ou, como último recurso, instituição do uso de equipamentos de proteção individual.

Os mesmos princípios para a caracterização dos riscos são recomendados na Toxicologia Ambiental, quando Paustenbach afirma que o processo de mensuração de risco em toxicologia tem quatro partes: identificação, estabelecimento da dose-resposta, caracterização da exposição e do risco. (PAUSTENBACH, 2001)

Essa idéia de que os higienistas ocupacionais têm fundamentalmente a missão de conhecer, avaliar e controlar riscos em locais de trabalho também aparece em publicações brasileiras. (REIS *et al.*, 2003)

III.1.2 O monitoramento biológico de exposição

A abordagem do ambiente de trabalho deve ser completado pelo monitoramento biológico da exposição ocupacional.

O monitoramento biológico de exposição foi definido pelo Comitê Misto CCE/NIOSH/OSHA como “a medida e avaliação de agentes químicos, ou de seus produtos de biotransformação, em tecidos, secreções, ar exalado ou alguma combinação destes, para estimar a exposição ou o risco à saúde quando comparado com referências apropriadas”.(BERLIN, *et al.*, 1982)

Alessio e Franco definem o monitoramento como “uma atividade conexa com o estado de saúde sistemática, contínua ou repetitiva, finalizada, se necessário, com a adoção de medidas corretivas” e o monitoramento biológico como “medida nos tecidos, nas secreções, no ar exalado do indivíduo exposto a agentes presentes no local de trabalho ou dos seus metabólitos, para avaliar a exposição e o risco para a saúde em relação a referências apropriadas. Os parâmetros estudados para este escopo são definidos como “indicadores biológicos””. (FRANCO *et al.*, 2000)

Como a expressão “indicador biológico” refere-se a um parâmetro que indica um evento presente num sistema ou numa amostra biológica (SCULTE, 1995), o evento expresso pelo indicador pode ser desde alteração molecular ou celular e doença clínica evidente até a morte.

O principal é que não basta dosar uma substância química ou um metabólito em fluido biológico para que este seja um indicador biológico. É preciso haver correlação entre essa dosagem e algum fenômeno, seja a dose externa, seja um efeito, desde que precoce e reversível. (RUDIGER, 1999; DELLA ROSA *et al.*, 1993)

Há três tipos principais de indicadores: indicadores de exposição, indicadores de efeito e indicadores de susceptibilidade. (FRANCO *et al.*, 2000; RUDIGER, 1999; DELLA ROSA, 1993)

Os de *dose interna* exprimem a simples exposição à substância em questão, seja da dose interna “real” ou de seu acúmulo. (ALESSIO, 2000; RUDIGER, 1999; BARR, 2004) Qualquer indicador que tenha correlação com a concentração do xenobiótico presente no ambiente de trabalho é um indicador de exposição.

Como exemplo clássico, pode-se citar o ácido hipúrico urinário, que se correlaciona com a concentração de tolueno do ambiente de trabalho.

Sempre há pesquisas sobre novos indicadores. Por exemplo, o desenvolvimento da dosagem de 1-hidroxipireno em expostos a negro de fumo. (PERNG-JY *et al.*, 2002)

Há subdivisões dos indicadores de *dose interna* – por exemplo, os de *dose corrente* como o cádmio no sangue, que se correlaciona com o cádmio no ar, os indicadores de *exposição cumulativa* como o cádmio na urina. A legislação brasileira optou por utilizar este tipo para monitorar a exposição ao cádmio. (BRASIL, 1994)

Os indicadores de *acúmulo* mostram a quantidade progressivamente acumulada do xenobiótico e são especialmente importantes para substâncias lipofílicas como inseticidas organoclorados, que permanecem no

tecido adiposo por longos períodos.

Os de *dose interna real* consistem na avaliação da concentração da substância metabolicamente ativa, como no caso do chumbo difusível presente no plasma, que pode atingir os órgãos alvo desse metal, ou a 2,5 hexanodiona, metabólico ativo na exposição a n-hexano e MBK.

Os indicadores *de efeito* mostram um efeito biológico precoce e reversível e podem ser de efeito crítico ou subcrítico. Estes se relacionam a alterações de funções que precedem o efeito crítico. Um exemplo é a dosagem da atividade da enzima δ -ALA-D eritrocitária, que é inibida pelo chumbo inorgânico e é considerada como de efeito subcrítico, enquanto a dosagem do ALA assume o papel de indicador de efeito crítico, pois essa substância está relacionada a vários efeitos observados na intoxicação pelo metal. A atividade da enzima é subcrítica, pois precede o aumento do ALA, que é seu substrato.

Os indicadores *de suscetibilidade* exprimem uma condição individual específica, congênita ou adquirida, que limita a capacidade do organismo de lidar adequadamente com uma determinada substância. (AMORIM, 2003) Essa categoria é ainda incipiente e sua utilização tem problemas éticos como, por exemplo, a dosagem de alfa-1 antitripsina, enzima cuja deficiência está relacionada com maior propensão ao surgimento de DPOC em expostos a irritantes primários, mas que pode ser usada para discriminação de trabalhadores em exames pré-admissionais. (FUSTINONI *et al.*, 2000)

III.1.3 Valores de referência e limites biológicos

Os resultados mensurados devem ser sempre comparados com valores de referência apropriados, sob pena de não se poderem interpretar os resultados.

Em Medicina, o valor normal é interpretado como o valor habitual ou não patológico. A partir dos anos 1970, ficou cada vez mais claro que não

era possível manterem-se simultaneamente os dois significados. Um exemplo é o colesterol no sangue, pois os valores habituais encontrados na população não poderiam ser tomados como não patológicos, isto é, não associados a doença. (ALESSIO, 2000)

Já em 1968 cunhou-se a expressão *valor de referência*. (GRASBECK, 1969) Propôs-se que os resultados das dosagens laboratoriais deveriam ser avaliados com valores que permitissem aplicar o princípio da comparação: o valor medido (“desconhecido”) deve ser interpretado pelo confronto com o de referência, que serve para dar-lhe um significado.

Os VR são produzidos a partir de indivíduos de controle para o parâmetro examinado. Não são necessariamente sadios ou diferentes da população em geral, mas são indivíduos de que se devem anotar determinadas características de interesse para aquele dado parâmetro.

Transpondo esse conceito para a Toxicologia Ocupacional e Ambiental, deve-se ter claro que a entrada do VR na Medicina Ambiental e, em particular, na Medicina do Trabalho não foi imediata nem ágil. Como muitas das substâncias dosadas como indicadores são absorvidas através de alimentos, água e ar, além de problemas de concentrações extremamente baixas encontradas nos indivíduos controle, fatores como atividade laborativa, dieta, local de residência, hábitos e região geográfica tinham influência no VR. (APOSTOLI, 2000)

Estão configuradas algumas situações bem diferentes daquelas observadas e estudadas para as variáveis das análises clínicas. Outros são os aspectos que tornam os VR muito peculiares na Medicina e Toxicologia Ocupacional. (APOSTOLI, 2000).

O mais importante deles é representado pela natureza e características dos analitos para os quais se deduzem os VR. Parte deles assemelha-se às variáveis comuns das análises clínicas, e outra parte é literalmente diferente delas.

Há substâncias que têm comportamento semelhante aos VR de análises clínicas, enquanto outros, não.

1. Elementos e compostos com comportamento semelhante ao das análises clínicas:

- elementos essenciais ou tóxicos: Cr, Mn, As, Co Ni, Fe, Zn, Cu e Al;
- metabólitos não específicos de substâncias químicas: ácido hipúrico, fenol, 2,5 hexanodiona;
- indicadores inespecíficos de efeito de Pb, Cd, Hg (ALA-U, ZPP, β -2 microglobulina).

2. Elementos e compostos de natureza específica:

- elementos e compostos de interesse toxicológico (xenobióticos que não existem normalmente no organismo);
- metabólicos específicos (que não são encontrados normalmente no organismo);
- indicadores de efeito específico de elementos e compostos tóxicos.

No grupo 1, há elementos, compostos e metabólitos encontráveis em fluidos biológicos, mesmo quando não há exposição ocupacional ou ambiental como, por exemplo, o ácido hipúrico e alguns indicadores de efeito de chumbo como o ALA-U e o ZPP.

Nesse caso, são consideradas VR a somatória de espécie de linha de base derivada de processos fisiológicos ou a soma das pequenas absorções cotidianas (via aérea, alimentar) características dos indivíduos em que se está realizando a dosagem.

A ACGIH é uma das instituições mais importantes do mundo no desenvolvimento de indicadores biológicos de exposição ocupacional. Ela usualmente expressa esse conceito com a notação B (*background*) na lista de VR e BEI na da ACGIH. Esse B quer dizer “usualmente presente em quantidade significativa nas amostras biológicas também de indivíduos não expostos ocupacionalmente”. (ACGIH, 2004)

Além do B, a ACGIH também utiliza a notação NS, que significa *no specific*, ou seja, “o indicador não é específico, pois também foi observado

após a exposição a outros compostos químicos”. (ACGIH, 2004)

Como exemplos de B, podem-se citar o arsênico, o cádmio, o mercúrio, o chumbo e o pentaclorofenol; benzeno, acetona, monóxido de carbono, tolueno e flúor são B e NS.

No grupo 2, por outro lado, estão os elementos e compostos de exclusivo interesse toxicológico. Eles não deveriam existir em fluido biológico se não houve exposição – portanto, o VR deveria ser simplesmente zero. Na realidade, o zero real não existe, mas o valor é sempre aquele que a técnica analítica consegue atingir. (APOSTOLI, 2000)

Os valores-limites biológicos são conceituados pela ACGIH como “valor de referência que deve ser tomado como guia para a avaliação do potencial perigo para a saúde na prática de higiene industrial”. (ACGIH, 2004) O valor limite é denominado BEI.

Os BEI representam os níveis das substâncias ou seus metabólicos que mais provavelmente são encontráveis nos fluidos biológicos dos trabalhadores que foram expostos por via inalatória a substâncias químicas presentes em concentrações iguais ao TLV. As exceções são os BEI de ácido fluorídrico e de pentóxido de vanádio, que foram adotados para proteger os trabalhadores dos efeitos não sistêmicos dessas substâncias: irritação e comprometimento respiratório. (FOÁ, 2000)

No caso de substâncias também absorvidas através da pele de modo significativo, o BEI deve proteger os trabalhadores de possíveis efeitos sistêmicos relacionados à dose interna, que difere da dose resultante da exposição por via inalatória em concentrações iguais ao TLV, como o caso da DMF. (FOÁ, 2000)

Alguns BEI foram estabelecidos sobre a base de relação direta com o risco de efetivo efeito sistêmico à saúde, independentemente da concentração atmosférica (TLV). Como exemplos, podem se citar o chumbo no sangue e as substâncias metahemoglobinizantes. (FOÁ, 2000)

A ACGIH alerta que os BEI não são uma linha demarcatória entre

exposição segura e não segura.

Já a agência alemã DFG estabeleceu os BAT, ou valores máximos de tolerância para exposição ocupacional. (FOÁ, 2000; DFG, 2002) É um conceito de valor-teto e tem uma margem de segurança aplicada à substância química em questão.

A comparação entre alguns valores de BEI e MAK aponta as seguintes diferenças.

Quadro 1. Valores BEI e MAK de algumas substâncias

substância	BEI	MAK
acetona	50 mg/L	80 mg/L
2 butanona	2 mg/L	5 mg/L
mercúrio (VR 15µg/g creat.)	35 µg/g creat.	100 µg/L
pentóxido de vanádio	50 µg/L	70 µg/L

fonte: Foá, 2000

A ACGIH estabelece os BEI, seja pela correlação entre os níveis de exposição e os encontráveis na média biológica de determinada substância ou um metabólito, seja entre os níveis em fluidos biológicos e efeitos sobre a saúde, utilizando para isso estudos conduzidos no homem ou dados de obtidos em estudos de campo. (FOÁ, 2000)

Os valores BAT também são determinados por metodologias semelhantes às da ACGIH.

É interessante notar que para a maioria das substâncias não foi possível ainda estabelecerem-se valores BEI, MAK ou análogos e, assim, por falta de referência apropriada, não há como se utilizarem determinações analíticas dessas substâncias como indicadores biológicos de exposição ocupacional. O fato de existirem métodos químicos analíticos em fluidos biológicos para vários elementos, compostos ou metabólitos não é suficiente para se usar a dosagem como indicador de exposição.

Ilustrando a situação atual, mencione-se que, em 2004, descreveram-se mais de 700 substâncias químicas com parâmetros de exposição ambiental definidos, os TLV, e apenas 80 agentes com indicadores biológicos. (ACGIH, 2004)

Em geral, o uso de indicadores biológicos de exposição é definido em normas técnicas ou mesmo em legislação nos diferentes países.

A União Européia, por exemplo, optou por desenvolver seus limites ocupacionais em 1981. Apesar de haver 27 limites biológicos introduzidos em 1991, só em 1995 foi formado o SCOEL, para pesquisa, e introduzidos os limites ambientais (OEL) e biológicos (ILV) para a Europa. (FERON, 2001)

O estabelecimento de diretrizes técnicas para o estabelecimento de limites biológicos únicos na Europa foi lançado em 1999 pela Diretriz da União Européia. (EC, 1999) Uma das preocupações no momento é a fase de transição das regulamentações técnicas já existentes em diferentes países da União Européia para a que deverá ser implantada. Um exemplo é a preocupação de alguns autores italianos com essa transição. (FOÁ, 2004)

III.1.4 O monitoramento biológico no Brasil

No Brasil, a prática do monitoramento biológico foi introduzida em 1983, pela Portaria nº 12 do Ministério do Trabalho, que instaurou na Norma de Exame Médico, a NR-7, a obrigatoriedade da realização de dosagens de alguns indicadores biológicos quando houvesse exposição a certos agentes químicos. (BRASIL, 1991)

Tabela 1. PARÂMETROS BIOLÓGICOS PARA CONTROLE DE EXPOSIÇÃO A AGENTES QUÍMICOS (BRASIL, 1991)

AGENTE QUÍMICO			ÍNDICE BIOLÓGICO DE EXPOSIÇÃO (IBE)		VALOR NORMAL*	LIMITE DE TOLERÂNCIA BIOLÓGICO (LTB)
			MATERIAL BIOLÓGICO	ANÁLISE		
SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS	Hidrocarbonetos Aromáticos não Substituídos	Benzeno	Urina	Fenol	Até 30 mg/L	50 mg/L
		Estireno	Urina	Ácido Mandélico		2 g/L
		Tolueno	Urina	Ácido Fenilglicólico		250 mg/L
		Xilenos	Urina	Ácido Hipúrico	Até 0,5 g/L	2 g/L
	Hidrocarbonetos Halogenados	Diclorometano	Sangue	Carboxihemoglobina	Até 2,0% NF Até 6,5% F	3% NF
		Tetracloroetileno	Urina	Triclorocompostos Totais		30 mg/L
		1,1,1 Tricloroetano	Urina	Triclorocompostos Totais		50 mg/L
		Tricloroetileno	Urina	Triclorocompostos Totais		250 mg/L
	Álcoois Fenóis	Fenol	Urina	Fenol	Até 30 mg/L	250 mg/L
		Metanol	Urina	Metanol		5 mg/L
	Hidrocarbonetos, Nitratos e Aminados	Anilina	Urina	p-AminoFenol		10 mg/L
			Sangue	Metemoglobina	Até 1,5%	5%
			Urina	p-NitroFenol		5 mg/L
		Nitrobenzeno	Sangue	Metemoglobina	Até 1,5%	5%
SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS E ORGANO METÁLICAS	Arsênico		Urina	Arsênico	Até 100 µg/L	100 µg/L
	Chumbo (inorgânico)		Sangue	Chumbo	Até 40 µg/dl	60 µg/dl
			Urina	Chumbo	Até 65 µg/L	150 µg/L
			Sangue (eritrócitos)	Protoporfirina Zn	Até 75 µg/dl	200 µg/dl
			Sangue (eritrócitos)	Protoporfirinas Livres	Até 60 µg/dl	300 µg/dl
			Urina	Ácido Delta-Amino Levulinico	Até 4,5 mg/L	15 mg/L
			Sangue	Ácido Delta-Amino-Levulinico Desidratase	30 – 60 UI	10 UI
			Urina	Coproporfirina	Até 15 µg/L	220 µg/L
		Chumbo Tetraetila	Urina	Chumbo	Até 65 µg/L	110 µg/L
	Cianetos (CN ⁻) e Nitrilas Alifáticas		Urina	Tiocianato	Até 4 mg/L NF	4,0 mg/L NF
	Crômio (Cromo)		Urina	Crômio (Cromo)	Até 8,5 µg/L	40 µg/L
	Fluoretos		Urina	Fluoreto	Até 0,8 mg/L	3,0 mg/L
	Mercúrio		Urina	Mercúrio	Até 10 µg/L	50 µg/L
	Monóxido de Carbono		Sangue	Carboxihemoglobina	Até 2,0% NF Até 6,5% F	5% NF
	Níquel		Urina	Níquel	Até 23 µg/L	60 µg/L
	Zinco		Urina	Zinco	150 – 700 µg/L	1.200 µg/L
PRA GUI CÍ DAS ORGANOCLORADOS	DDT		Soro	DDT	Até 3 µg/dl	50 µg/dl
	Dieldrin		Sangue	Dieldrin	Até 0,2 µg/dl	15 µg/dl
	Endrin		Sangue	Endrin	Até 0,2 µg/dl	5 µg/dl
	Lindano		Sangue	Lindano	Até 0,04 µg/dl	2 µg/dl
	Pentaclorofenol		Urina	Pentaclorofenol	Até 0,015 mg/L	3 mg/L
	Ésteres Organofosforados e Carbamatos		Sangue	Acetil Colinesterase Eritrocitária e/ou Colinesterase Plasmática		Depressão de 50% em relação à atividade inicial da enzima
OUTROS	Dissulfeto de Carbono		Urina	Teste de Azida Sódica		Tempo mínimo para descoloração do iodo 6,5 minutos

OBSERVAÇÕES:

* NORMAL: Valores encontrados em amostras populacionais sem exposição ocupacional ao agente químico.

UI: Unidades Internacionais = micromoles de porfirobilogênio formado/hora/L eritrócito

F: Fumantes

NF: Não Fumantes

DDE: Diclorodifeniltricloroetano

DDA: Diclorodifenildicloroetileno

IBE: Índice Biológico de Exposição. Toda e qualquer substância endógena ou exógena no organismo, cuja determinação nos fluidos biológicos, tecidos, ar exalado avalie a intensidade da exposição ocupacional a agentes químicos.

LTB: Limites de Tolerância Biológicos. É a alteração e/ou concentração máximas, que não podem ser ultrapassadas, de uma substância endógena no organismo, cuja determinação se faz nos fluidos biológicos, tecidos, ar exalado, quando da avaliação da intensidade da exposição ocupacional a agentes químicos.

Tabela 2. PARÂMETROS PARA CONTROLE BIOLÓGICO DA EXPOSIÇÃO A ALGUNS AGENTES QUÍMICOS (BRASIL, 1994)

Agente Químico	Indicador Biológico		VR	IBMP	Método Analítico	Amostragem	Interpretação	Vigência
	Mat. Biológico	Análise						
Anilina	Urina Sangue	p-aminofenol e/ou Meta-hemoglobina	até 2%	50% mg/g creat. 5%	CG E	FJ FJ 0-1	EE SC+	
Arsênico	Urina	Arsênico	até 10 µg/g creat.	50 µg/g creat.	E ou EAA	FS+ T-6	EE	
Cádmio	Urina	Cádmio	até 2 µg/g creat.	5 µg/g creat.	EAA	NC T-6	SC	
Chumbo Inorgânico	Sangue	Chumbo e			EAA	NC T-1	SC	
	Urina	Ac. delta amino levulinico			E	NC T-1	SC	
	Sangue	ou Zincoprotoporfirina			HF	NC T-1	SC	
Chumbo Tetraetil	Urina	Chumbo			EAA	FJ 0-1	EE	
Cromo Hexavalente	Urina	Cromo			EAA	FS	EE	
Diclorometano	Sangue	Carboxihemoglobina			E	FJ 0-1	SC+	
Dimetilformamida	Urina	N-metilformamida			CG ou CLAD	FJ	EE	P-18
Dissulfeto de Carbono	Urina	Ac. 2 Tio-Tiazolidina			CG ou CLAD	FJ	EE	P-24
Ésteres Organofosforados e Carbonatos	Sangue	Acetil Colinesterase Eritrocitária ou Colinesterase Plasmática ou Colinesterase Eritrocitária e Plasmática (sangue total)	Determinar a atividade pré- ocupacional	30% de depressão da atividade inicial 50% de depressão da atividade inicial 25% de depressão da atividade inicial		NC	SC	
						NC	SC	
						NC	SC	
Estireno	Urina	Ac. mandélico		0,8 g/g creat.	CG ou CLAD	FJ	EE	
	Urina	Ac. fenil-glioxílico		240 mg/m creat.	CG ou CLAD	FJ	EE	
Etil-benzeno	Urina	Ac. mandélico	1,5 g/g creat.		CG ou CLAD	FS	EE	
Fenol	Urina	Fenol	20 mg/g creat.	250 mg/g creat.	CG ou CLAD	FJ 0-1	EE	
Fluór e fluoretos	Urina	Fluoreto	até 0,5 mg/g creat.	3 mg/g creat. no início da jornada e 10 mg/g creat. no fim da jornada	IS	PP+	EE	
Mercúrio Inorgânico	Urina	Mercúrio	até 5 µg/g creat.	33 mg/g creat.	EAA	PU T-12	EE	
Metanol	Urina	Metanol	até 5 mg/L	15 mg/L	CG	FJ 0-1	EE	
Metil-etil-cetona	Urina	Metil-etil-cetona		2 mg/L	CG	FJ	EE	P-12
Monóxido de Carbono	Sangue	Carboxihemoglobina	até 1,5% NF	3,5% NF	E	FJ 0-1	SC+	
N-hexano	Urina	2,5 hexanodiona		5 mg/g creat.	CG	FJ	EE	P-18
Nitrobenzeno	Sangue	Meta-hemoglobina	até 2%	5%	E	FJ 0-1	SC+	
Pentaclorofenol	Urina	Pentaclorofenol		2 mg/g	CG ou CLAD	FS+	EE	
Tetracloroetileno	Urina	Ac. Tetracloroacético		3,5 mg/L	E	FS+	EE	
Tolueno	Urina	Ac. hipúrico	até 1,5 g/g creat.	2,5 g/g creat.	CG ou CLAD	FJ 0-1	EE	
Tricloroetano	Urina	Triclorocompostos totais		40 mg/g creat.	E	FS	EE	
Tricloroetileno	Urina	Triclorocompostos totais		300 mg/g creat.	E	FS	EE	
Xileno	Urina	Ac. Metil-hipúrico		1,5 g/g creat.	CG ou CLAD	FJ	EE	

Abreviaturas:

IBMP - Índice Biológico Máximo Permitido: é o valor máximo do indicador biológico para o qual se supõe que a maioria das pessoas ocupacionalmente expostas não corre risco de dano à saúde. A ultrapassagem deste valor significa exposição excessiva; VR Valor de Referência da Normalidade: valor possível de ser encontrado em populações não-expostas ocupacionalmente; NF Não-Fumantes.

Método Analítico Recomendado: E Espectrofotometria Ultravioleta/Visível; EAA Espectrofotometria de Absorção Atômica; CG Cromatografia em Fase Gasosa; CLAD Cromatografia Líquida de Alto Desempenho; IS Eletrodo Ion Seletivo; HF Hematofluorômetro.

Condições de Amostragem: FJ - Final do último dia de jornada de trabalho (recomenda-se evitar a primeira jornada da semana); FS - Final do último dia de jornada da semana; FS+ - Início da última jornada da semana; PP+ - Pré e pós a 4a jornada de trabalho da semana; PU - Primeira urina da manhã; NC - Momento de amostragem "não crítico": pode ser feita em qualquer dia e horário, desde que o trabalhador esteja em trabalho contínuo nas últimas 4 (quatro) semanas sem afastamento maior que 4 (quatro) dias;

T-1: Recomenda-se iniciar a monitorização após 1 (um) mês de exposição; T-6: Recomenda-se iniciar a monitorização após 6 (seis) meses de exposição; T-12: Recomenda-se iniciar a monitorização após 12 (doze) meses de exposição; 0-1: Pode-se fazer a diferença entre pré e pós-jornada.

Interpretação: EE - O indicador biológico é capaz de indicar uma exposição ambiental acima do limite de tolerância, mas não possui, isoladamente, significado clínico ou toxicológico próprio, ou seja, não indica doença, nem está associado a um efeito ou disfunção de qualquer sistema biológico; SC - Além de mostrar uma exposição excessiva, o indicador biológico tem também significado clínico ou toxicológico próprio, ou seja, pode indicar doença, estar associado a um efeito ou uma disfunção do sistema biológico avaliado; SC+ - O indicador biológico possui significado clínico ou toxicológico próprio, mas, na prática, devido à sua curta meia-vida biológica, deve ser considerado como EE.

Vigência: P-12 - A inspeção do trabalho passará a exigir a avaliação deste indicador biológico 12 (doze) meses após a publicação desta norma; P-18 - A inspeção do trabalho passará a exigir a avaliação deste indicador biológico 18 (dezoito) meses após a publicação desta norma; P-24 - A inspeção do trabalho passará a exigir a avaliação deste indicador biológico 24 (vinte e quatro) meses após a publicação desta norma.

Recomendação: Recomenda-se executar a monitorização biológica no coletivo, ou seja, monitorizando os resultados do grupo de trabalhadores expostos a riscos quantitativamente semelhantes.

Na Tabela 1, vê-se que o Anexo II da NR-7 apresentava 28 substâncias, o material biológico que deveria ser colhido e seu respectivo indicador biológico a ser analisado naquela matriz e, depois, uma coluna para o valor normal e outra para o LTB.

Em 1994, essa norma foi revista, e a exigência da realização de exames, ampliada. (BRASIL, 1994) O interessante dessa revisão foi a introdução de outras informações junto a cada indicador biológico exigido.

Como se vê na Tabela 2, houve uma significativa mudança nas informações dadas. Além da substância, da matriz biológica e do indicador a ser analisado, introduziu-se uma série de informações que não existiam em 1983. Além do VR e do conceito de IBMP, introduziram-se as importantes informações sobre o método analítico a ser utilizado para aquele indicador, o momento da amostragem em relação à jornada de trabalho, a interpretação do indicador e a obrigatoriedade da vigência dos novos indicadores introduzidos naquela Portaria.

Talvez a alteração mais relevante seja a introdução da interpretação dos indicadores, classificados simplificadaamente como os que têm significado clínico (SC) – como o ALA-U ou a atividade da acetilcolinesterase –, os que são de exposição excessiva (EE) e os que não têm papel no diagnóstico de intoxicação – como o ácido hipúrico e os triclorocompostos totais, entre outros. Trata-se de uma clara simplificação dos tipos de indicadores como de dose interna, dose corrente, de exposição cumulativa, de acúmulo, de dose interna real e de indicadores de efeito, como se discutiu antes.

Essa exigência por si só mostra a necessidade que o Ministério do Trabalho não tinha identificado em 1983, por ocasião da primeira Portaria.

Os freqüentes problemas observados na elaboração e execução de programas de monitoramento biológico nesses onze anos forçaram a mudança na forma de se apresentarem os dados.

Infelizmente, a questão da qualidade analítica não foi contemplada nos dispositivos legais sobre monitoramento biológico da exposição ocupacional. Os laboratórios que fazem as análises biológicas devem ter

controle de todas as fases do processo analítico – desde o recolhimento e a conservação das amostras, sua preparação e análise até a interpretação dos resultados. (APOSTOLI, 2000)

É fundamental também que os laboratórios tenham controle interno e externo. O controle interno verifica sua acurácia por meio de análises dos materiais de referência (certificados), e a precisão analítica é obtida por meio da análise em duplicadas. (APOSTOLI, 2000)

O controle externo deve verificar o desempenho analítico, através da determinação de analitos presentes em amostras incógnitas enviadas a vários laboratórios, segundo vários esquemas operacionais. (APOSTOLI, P. 2000; BAVAZZANO, 1990)

No Brasil, o primeiro programa interlaboratorial implantado para análise de indicador biológico foi elaborado e executado pela Fundacentro, na análise de fenol urinário, em meados dos anos 80. (http://www.sindipetro.org.br/saude/acordo-benzeno/port_34.htm)

O Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, gere o Programa de Ensaio de Proficiência, voltado para a análise de chumbo no sangue. (http://www.ial.sp.gov.br/provedor/relatorio_f_21.pdf) Também existem programas no exterior, disponíveis para laboratórios brasileiros.

O Ministerio Del Trabajo y Assunto Sociales da Espanha tem o Programa Interlaboratorios de Control de Calidad, que, através do Gobierno de Cantábria, disponibiliza controle das análises de mercúrio, cromo, zinco e selênio, e, pelo Gobierno de Aragon, controle de chumbo no sangue. (http://www.mtas.es/insht/acreditacion/picc_prog.htm) A Alemanha oferece controle interlaboratorial de várias substâncias, através do Intercomparison Program for Toxicological Analyses da German Society of Occupational and Environmental Medicine. (SCHALLER, 2002).

III. 1.5 A Vigilância à Saúde

Para uma avaliação mais completa da saúde dos trabalhadores expostos a agentes químicos, além do monitoramento biológico, é recomendável fazer exames de vigilância à saúde. A vigilância médica é

definida como “o monitoramento de indivíduos com o propósito de identificar alterações em seu estado de saúde que poderiam se dever a exposição ocupacional”, conforme a norma da Austrália e da Nova Zelândia, AS/NZS 4801: 2001 (http://www.riskman.unsw.edu.au/ohs/corporate_ohsms/riskman.shtml-health), ou “a avaliação periódica médico-fisiológica dos trabalhadores expostos, com o objetivo de proteger a saúde e prevenir as doenças ocupacionais”. (SOLEO, 1996)

A vigilância à saúde usa normalmente métodos clínicos e complementares da medicina geral, e não indicadores utilizados no monitoramento biológico de exposição. (BUSCHINELLI, 2000) Alguns indicadores de efeito, como a dosagem de ALA-U, no caso da exposição a chumbo inorgânico, por exemplo, podem ser usados, junto com o exame físico e outros dados laboratoriais, na avaliação da situação de saúde de trabalhadores expostos, para se diagnosticar precocemente uma intoxicação.

Na década de 1990, começou a ganhar importância uma série de indicadores de efeito precoce em órgãos-alvo, especialmente os voltados para os sistemas nervoso, endócrino, renal e imune. (LUCCHINI, 2000) Já há exemplos de indicadores que estão sendo bem estabelecidos como a dosagem da NTE em linfócitos no efeito de polineuropatia retardada de alguns organofosforados.

O aumento da prolactina no soro tem sido bem correlacionado com exposições ocupacionais a metais como o manganês, mostrando claramente um efeito precoce no sistema dopaminérgico (MUTTI, 1996), e solventes com estireno. (BERGAMASCHI, 1996)

Também estão em desenvolvimento marcadores de efeitos precoces para danos hepáticos e renais, ao passo que a β -2 microglobulina é um marcador de alteração renal já consagrado para o cádmio. (AMORIM, 2003)

Segundo alguns autores (BAVAZZANO, 1990), o ponto crítico do monitoramento biológico é a escolha correta dos indicadores a serem utilizados, que não deve se basear exclusivamente na literatura.

É necessária uma análise acurada dos processos e das funções exercidas pelos trabalhadores, um conhecimento das espécies químicas

presentes e suas características cinéticas e biotóxicológicas, bem como dos dados ambientais, para que se possa fazer a escolha correta dos indicadores e garantir a validade do monitoramento biológico.

III.2 A formação do médico do trabalho no Brasil

O ensino da Medicina do Trabalho no Brasil iniciou-se formalmente em 1925, quando o professor João de Barros Barreto começou a ministrar um curso de Higiene do Trabalho no Rio de Janeiro. (MENDES *et al.*, 2003)

Outro grande sanitarista da época, Benjamin Alves Ribeiro, encetou o ensino de Higiene Industrial em São Paulo, em 1937, no Instituto de Higiene. Já surgiam então os problemas de Toxicologia Ocupacional, pois o professor Benjamin, juntamente com seus colaboradores Bernardo Bedrikow, Herbert Stettiner e Maria Inês Lambert, publicou um estudo sobre exposição ocupacional a sulfeto de carbono numa fábrica de *rayon*, em São Paulo, e outro sobre excreção de coproporfirinas urinárias em expostos a chumbo. (MENDES *et al.*, 2003)

A emergência da toxicologia como problema para os trabalhadores da cidade de São Paulo ficou bem clara quando o grupo do SESI de São Paulo, constituído pelo médico Bernardo Bedrikow e pelos engenheiros Silas Fonseca Redondo e Fernando de Barros Ferraz, procedeu ao Inquérito Preliminar de Higiene Industrial no Município de São Paulo entre 1952 e 1954, em que se verificou que 20,3% dos trabalhadores estavam expostos a agentes causadores de dermatoses, 7,3%, a solventes orgânicos, 5,5%, a poeiras que continham sílica e 5,4%, a chumbo. (MENDES *et al.*, 2003)

Trabalho semelhante, realizado na mesma época pelo SESI do Rio de Janeiro, mostrou que 10,5% dos trabalhadores estavam expostos a gases e vapores tóxicos. (MENDES *et al.*, 2003)

Um relato do professor Bernardo Bedrikow sobre o funcionamento do Ambulatório do Departamento de Higiene e Segurança Industrial do SESI São Paulo entre 1960 e 1976 deixa claro que o serviço já incluía um Laboratório de Toxicologia desde o início, e que as patologias mais comuns

entre as atendidas eram o saturnismo, as dermatoses e as pneuconioses. Entre outras, destacou as intoxicações por mercúrio, manganês, agrotóxicos, benzeno, sulfeto de carbono e triortocresilfosfato. (MENDES *et al.*, 2003)

Depois dessa época, os atendimentos especializados passaram a ser feitos cada vez mais por Centros de Referência em saúde dos trabalhadores, que assumiram a fiscalização das exigências legais, além da prestação de serviços. (MENDES, 1986)

Até o início dos anos 1970, a formação dos médicos do trabalho era uma “especialização” de sanitaristas que se vinculavam a serviços como o Ambulatório do Departamento de Higiene e Segurança Industrial do SESI para completar sua formação na área, não existindo uma estrutura formal.

Em 1972, publicou-se a portaria 3.237/72 do Ministério do Trabalho, que obrigava as empresas a instalarem serviços de medicina e segurança do trabalho. Estruturou-se um curso de especialização em nível de pós-graduação *lato sensu*, com no mínimo 360 horas, numa fase de formação emergencial de médicos do trabalho, para permitir que as empresas atendessem o disposto na Portaria, mas, passada a fase inicial, muitos desses cursos continuaram sem mudanças substanciais, oferecendo mais uma informação sobre a especialidade do que propriamente uma capacitação profissional. ([http://www.medicina.ufmg.br/dmps/medicina do trabalho.rtf](http://www.medicina.ufmg.br/dmps/medicina_do_trabalho.rtf); [http://www.amimt.org.br/novo/medicina do trabalho.html](http://www.amimt.org.br/novo/medicina_do_trabalho.html))

A preparação dos médicos do trabalho pela residência médica ganhou expressão nos anos 1980, no bojo do movimento da saúde do trabalhador. Organizadas no âmbito dos departamentos de Medicina Preventiva e Social ou de Saúde Comunitária, surgiram como uma área de concentração em Medicina do Trabalho, Saúde Ocupacional ou Saúde do Trabalhador nas residências em Medicina Social ou Medicina Comunitária.

Na grande maioria dos casos, os currículos são organizados de modo que o médico residente cumprisse um programa básico de formação em Saúde Pública no primeiro ano e fizesse sua formação específica no segundo, com estágios em ambulatórios e serviços especializados de

atenção ao trabalhador na rede pública de serviços de saúde, junto a SESMT de empresas ou em Serviços de Saúde de sindicatos de trabalhadores, além de participar de atividades acadêmicas como seminários e cursos, visando o aprofundamento teórico e a aquisição de habilidades em temas específicos.

A maioria dos programas exige a elaboração de uma monografia sobre um tema da área para a obtenção do certificado.

O fato é que as vagas para residência médica são insuficientes. Atualmente existem apenas 4 programas de residência médica nesta especialidade registrados na Comissão Nacional de Residência Médica com 20 alunos no total (http://www.mec.gov.br/sesu/sist_cnrm/apps/inst_especialidades.asp). Conseqüentemente, são poucos os profissionais formados por elas anualmente, e a grande massa de médicos acaba sendo formada nos cursos de especialização.

Recentemente, essa situação foi alterada por duas resoluções do Conselho Federal de Medicina – a número 1.634/2002, que regulamenta as especialidades médicas incluindo entre elas a medicina do trabalho (http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1634_2002.htm), e a 1.666/2003, que estabelece parâmetros mínimos para que essa formação permita o registro junto aos Conselhos Regionais de Medicina. (http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2003/1666_2003.htm)

A partir dessas resoluções, a ANAMT elaborou uma série de diretrizes específicas para atividades práticas nos cursos de especialização, como forma de validá-los durante o período de transição. A principal é a obrigatoriedade de estágios monitorados como alternativas às atividades práticas. (http://www.anamt.org.br/downloads/diretrizes_especializacao.pdf)

Estes estágios são atividades práticas realizadas em empresas, instituições, serviços de saúde, entre outros, que atuem em saúde do trabalhador, e o aluno deve ter acompanhamento pelo docente durante esta atividade.

Não obstante essas resoluções, ainda há instituições tentando promover cursos nos moldes antigos, fato que gerou uma nota pública de protesto, emitida pela AMIMT em janeiro de 2005. (http://www.amimt.org.br/novo/news/noticia_14_02.pdf).

Em janeiro de 2005 a ANAMT divulgou nota pública onde reconhece naquele momento somente 12 cursos de especialização 'como seguindo as novas normas e que darão direito ao título de especialista, e reitera que os demais estão irregulares, não dando possibilidade aos seus alunos de obetrem o título de especialista em Medicina do Trabalho. (http://www.anamt.org.br/docs/nota_publica_06_01_05.pdf)

Na graduação, a Medicina do Trabalho não é ministrada em todas as faculdades, embora ela seja há vários anos uma disciplina autônoma num significativo número delas. Num levantamento do início da década de 1990, realizado em 80 escolas médicas, 42 responderam um inquérito sobre o assunto e, destas, 26 estavam nesse caso no ano pesquisado. (HIGA *et al.*, 1991)

III. 3 O ensino de Toxicologia na Graduação Médica

Em contraste com a disciplina de Medicina do Trabalho, não é comum o ensino de Toxicologia como disciplina autônoma nos cursos de graduação em Medicina. Segundo a Associação Brasileira de Ensino Médico, o Brasil possui atualmente 115 Faculdades de Medicina, sendo 59 públicas e 56 privadas. (<http://www.abem-educmed.org.br/#>). Como não foi encontrado uma informação centralizada, foram analisadas as grades curriculares de 15 faculdades de Medicina que tinham esta informação disponível na internet, e em nenhuma encontrou-se ensino de Toxicologia específico como uma disciplina autônoma. Entre as principais faculdades públicas analisadas encontram-se as estaduais:

- Faculdade de Medicina da USP São Paulo (<http://www.fm.usp.br/grad-posgrad/graduacao/2005/Grade%20Curricular%202005.pdf>)

- Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP
(<http://www.fcm.unicamp.br/>)
- Faculdade de Medicina da UEL
(<http://www.uel.br/prograd/catalogo-cursos/catalogo/Cursos/med.htm>)
- Faculdade de Medicina da UNESP, em Botucatu
(http://www.fmb.unesp.br/graduacao/medicina/estrutura_medicina.asp)

Entre as públicas federais foram analisadas:

- Faculdade de Medicina da UFRJ
(<http://www.medicina.ufrj.br/cursos/resumodasdisciplinas.asp>)
- Faculdade de Medicina da UnB
(<http://www.unb.br/fm/projacad.pdf>)
- Faculdade de Medicina da UFPA
(<http://www.ufpa.br/ccs/ensinogradmedicinagradecurricular.htm>)
- Faculdade Medicina do Triângulo Mineiro
(<http://www.fmtm.br/datp/gradecurmed-nova.htm>).

Entre as faculdades privadas foram analisadas:

- Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo
(<http://www.fcmscsp.edu.br/graduacao/215curriculo.htm>)
- Faculdade de Medicina da UNISA
(<http://www.unisa.br/pls/prd/ps.lstDiscs?codPag=1222>)
- Faculdade de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense
(<http://med.unesc.rct-sc.br/grade.htm>)
- Faculdade de Medicina de Bragança Paulista
(http://www.saofrancisco.edu.br/cursos/graduacao/uaacbs/medicina_bp/ementario.asp)
- Faculdade de Medicina da Universidade de Mogi das Cruzes
(<http://www.umc.br/ensino/graduacao/saude/medicina/objetivos.htm>)

- Faculdade de Medicina de Campos
(<http://www.fmc.br/gradecurricular.htm>)
- Faculdade de Medicina Estácio de Sá
(http://www.estacio.br/graduacao/medicina/grade_curricular.asp)

Mesmo entre as escolas que estão atualmente modificando sua grade, não se observa a inclusão dessa disciplina – como na nova grade curricular da faculdade federal da UFBA, ainda em discussão – nem mesmo como uma disciplina optativa.

(http://www.medicina.ufba.br/documentos/Transf_Curr.pdf)

Em países vizinhos na América do Sul, no Chile não se encontrou disciplina específica sendo ministrada nas seguintes Faculdades:

- Faculdade de Medicina da Universidad de Chile
(<http://www.med.uchile.cl/escuelas/medicina/index.htm>) ,
- Pontificia Universidad Católica de Chile
(<http://www.puc.cl/dara/registro/curriculum/medicina.pdf>)
- Universidad Austral de Chile
(http://medicina.uach.cl/escuela/medicina/pages/plan_estudios.htm),

Por outro lado, na Argentina, por exemplo, a Toxicologia é disciplina autônoma nos cursos de graduação de Medicina da Universidade de Buenos Aires (<http://www.fmed.uba.ar/>) e na Universidade de Mendoza.

(<http://www.um.edu.ar/nuke/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=34>),

Nos EUA, de um total de 89 escolas médicas existentes (<http://www.aamc.org/students/applying/admissions.htm>) foi possível analisar as grades curriculares de 13 disponíveis na internet. Em 10 não foi encontrada uma disciplina autônoma de Toxicologia. São elas:

- Cornell University Medical School
(<http://www.med.cornell.edu/education/curriculum/>)

- Mayo Medical School
(<http://www.mayo.edu/education/mms/md-program.html>)
- New York Medical College
(<http://www.nymc.edu/Medical/program.asp> - The%20First%20Year)
- New York School of Medicine
(<http://www.med.nyu.edu/medicaldegree/curriculum/>)
- Ohio University
(http://www.meduohio.edu/depts/stuaff/policies/04_012_01.pdf)
- Stanford Medical Center
(<http://med.stanford.edu/md/curriculum/>)
- University of Arizona
(http://www.medicine.arizona.edu/curricularaffairs/catalog/Coll_of_Medicine/curriculum.html - yr1&2),
- University of Colorado
(http://www.uchsc.edu/chapa/pa_course_book.htm)
- Baylor College of Medicine (Texas)
(<http://www.bcm.edu/osa/handbook/mccc.html>),
- Dartmouth Medical School
(http://dms.dartmouth.edu/ed_programs/mdprog.shtml)

Na University of Arizona's College of Medicine, a Toxicologia é ministrada no Curso de Graduação em Medicina através do Departamento de Farmacologia e Toxicologia (<http://www.medicine.arizona.edu/mdphd/#Pharmacology>) e na University of Wayne através do Departamento de Toxicologia Molecular e Celular.

Na Pennsylvania State University's College of Medicine, a Toxicologia é oferecida como Disciplina optativa dentro do Departamento de Farmacologia (http://www.hmc.psu.edu/pharmacology_program/curriculum.html)

III.4 O ensino de Toxicologia em cursos de especialização em medicina do trabalho

Em cursos de especialização em medicina do trabalho, a Toxicologia é uma disciplina autônoma com cerca de 30 horas, mas verifica-se grande heterogeneidade entre os conteúdos programáticos. Foram obtidos os conteúdos programáticos de quatro cursos como exemplo:

- Na Universidade Estácio de Sá, o curso é denominado Toxicologia Ocupacional e tem carga horária de 30 horas. Em 2001, tinha o seguinte conteúdo programático:

Vias de penetração no organismo. Mecanismo de proteção do organismo. Absorção e metabolismo. Transporte e armazenagem. Mecanismo de desintoxicação. Eliminação. Sistemas enzimáticos. Limites de tolerância. Métodos de investigação toxicológica. Identificação dos produtos e advertência sobre seus efeitos nocivos. Laboratório de toxicologia industrial. Doenças causadas por pesticidas e produtos afins. Doenças causadas por gases e vapores asfixiantes simples e químicos, por gases narcóticos, por fósforo e seus compostos, por berílio, tálio, cádmio, cromo, níquel e outros metais tóxicos como resíduos de plataformas. (http://www.estacio.br/posgraduacao/cursos/medicina/med_trab.asp)

- No Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, o curso se chama Noções de Toxicologia e tem a mesma carga horária de 30 horas. O programa de 2003 descrevia:

Os agentes tóxicos. Vias de penetração no organismo. Mecanismos de proteção do organismo. Absorção e metabolismo. Transporte e armazenamento. Mecanismo de desintoxicação. Eliminação. Sistemas enzimáticos e hipersuscetibilidade. Limites de tolerância e limites de tolerância biológica. Métodos de investigação toxicológica. Identificação dos produtos e advertências sobre seus efeitos nocivos (rótulos, avisos, cartazes, etc.). Laboratório de Toxicologia Industrial: informações gerais sobre métodos de análise química e físico-química. (<http://www.acm.org.br/posmedtrab/principal/index.php?pagina=../disciplinas/>)

disciplinas/nocoes_toxicologia.php)

- Na Escola Superior de Gestão e Ciências de Saúde, em Porto Alegre, o programa divulgado para 2005 não traz a carga horária da disciplina, chamada Toxicologia Ocupacional, e é sucinto:

Estuda as intoxicações e os efeitos dos agentes nocivos à saúde dos trabalhadores. ([http://www.iahcs.com.br/medicina do trabalho.htm](http://www.iahcs.com.br/medicina_do_trabalho.htm))

- Na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, no curso de 2005, a disciplina, denominada Toxicologia, tem carga horária de 26 horas, com o seguinte programa :
 1. *Conceitos básicos de Toxicologia.*
 2. *Relação dose efeito dose resposta.*
 3. *Fases da ação tóxica: exposição, toxicocinética, toxicodinâmica.*
 4. *Classificação dos efeitos tóxicos.*
 5. *Avaliação da toxicidade e gerenciamento de risco.*
 6. *Toxicologia Industrial: monitorização biológica.*
 7. *Agentes químicos de importância em saúde ocupacional: metais, solventes, gases e vapores, praguicidas.*
 8. *Carcinogênese por produtos químicos.*
- O curso é complementado pela disciplina Doenças Ocupacionais 4, com 34 horas-aula – 18 teóricas e 16 práticas, com contato com pacientes e discussão de casos. O programa (Anexo 2) traz:
 1. *Metais pesados; introdução: chumbo, mercúrio, manganês; cádmio, zinco, outros metais.*
 2. *Solventes; introdução. Alifáticos. Aromáticos. Halogenados. Misturas de solventes e outros.*

3. *Gases e vapores; gases e vapores asfixiantes; gases e vapores irritantes.*
4. *Câncer ocupacional.*

IV METODOLOGIA

IV METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho é elaborar uma proposta detalhada que possa dar subsídios concretos aos docentes de Toxicologia envolvidos na formação dos médicos do trabalho a partir de erros cometidos na atuação dos profissionais em situações reais.

Para se chegar a esta proposta há necessidade de se fazer uma análise profunda dos erros cometidos, recuperando-se a linha de raciocínio encetada pelos médicos que tinham atuado de forma incorreta, inclusive os conceitos que traziam na sua formação, e que contribuíram para a ocorrência de falhas.

Para atingir este objetivo, a Metodologia de Pesquisa Qualitativa é a melhor ferramenta do pesquisador, pois permite facilmente analisar em profundidade uma determinada situação real.

É imperativa a utilização da metodologia do Estudo de Casos, pois somente ela permite este tipo de análise, e talvez por isso seja o método de eleição nas pesquisas da área de Educação.

Como fonte de casos para essa análise é interessante a utilização de uma demanda a um serviço, porque é um reflexo da realidade existente, sendo mais representativa que um “experimento” elaborado, e mostra claramente a atuação prática de um ator social, o médico do trabalho.

IV.1 – A Pesquisa Qualitativa e o Estudo de Casos

Em uma discussão sobre o dado qualitativo, onde o pesquisador tenta normatizar e conferir um caráter objetivo à sua observação, Pereira afirma que nesse sentido constitui-se em alternativa à chamada pesquisa qualitativa, que também se ocupa da investigação de eventos qualitativos, mas com referenciais teóricos menos restritivos e com maior oportunidade de manifestação para a subjetividade do pesquisador. “Essas duas abordagens, não raro, são confrontadas numa falsa oposição que busca

uma ordem de precedência entre elas, a qual carece de pertinência, e só encontra abrigo na intolerância, inimiga da ciência e da verdade” . (Pereira, 2001)

Considerando que o objeto de estudo é a atuação de um determinado ator social -o médico do trabalho - num contexto, onde o seu modo de ver a Toxicologia na prática de uma exposição ocupacional é socialmente determinado pelo conjunto de conhecimentos que possui, e influi na sua atuação, a Metodologia Qualitativa, clássica na Pesquisa Social, é uma ferramenta muito útil.

A Pesquisa Qualitativa é um instrumento válido como abordagem científica. Minayo afirma que *“os autores que seguem tal corrente não se preocupam em quantificar, mas, sim, compreender e explicar a dinâmica das relações sociais que, por sua vez, são depositárias de crenças, valores, atitudes e hábitos. Trabalham com a vivência, com a experiência, com a continuidade e também com a compreensão das estruturas e instituições como resultado da ação humana objetiva. Ou seja, desse ponto de vista, a linguagem, as práticas e as coisas são inseparáveis.* (Minayo, 1994)”.

A mesma autora discorrendo sobre a dicotomia entre a Pesquisa Quantitativa e a Qualitativa que se estabelece na prática, de um lado deixa à margem relevâncias e dados que não podem ser contidos em números, e de outro lado, às vezes contempla apenas os significados subjetivos, omitindo a realidade estruturada. Mesmo os autores que defendem que este nível de análise admite uma expressão adequada através de equações, médias, gráficos, e estatísticas, também admitem que quando se trabalha com motivações, crenças, valores e atitudes, torna-se difícil trabalhar com números, esse conjunto de dados chamados de “qualitativos” necessita de um referencial de coleta e de interpretação de outra natureza. (Minayo, 1994).

Um Estudo de Casos também pode ser visto como uma análise intensiva de uma situação particular (TULL, 1976), ou ainda uma análise de uma situação gerencial (BONOMA, 1985).

Em uma comparação do Método do Estudo de Casos com outros métodos, deve-se ter em mente que para se definir o método a ser utilizado é preciso analisar as questões que são colocadas pela investigação. De modo específico, este método é adequado para responder questões “como” e “porque” que são questões explicativas e tratam de relações operacionais que ocorrem ao longo do tempo, mais do que frequências e incidências. (BRESSAN, 2000)

“No caso do Método Experimental, as respostas a estas questões são obtidas em situações onde o investigador pode manipular o comportamento de forma direta, precisa e sistemática, sendo-lhe possível isolar variáveis, como no caso de experimentos de laboratório. Ao fazer isso se isola o fenômeno estudado de seu contexto” (BRESSAN, 2000).

A preferência pelo Estudo de Caso deve ser dada quando do estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas, e o Estudo de Caso se caracteriza pela capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações (BRESSAN, 2000)

Especificamente na área de Educação a Metodologia Qualitativa , especialmente o Estudo de Caso tem se mostrado um instrumento valioso. Rey, em trabalho produzido para a ANDEP intitulado A Pesquisa e o Tema da Subjetividade em Educação (<http://www.anped.org.br/24/te7.doc>), onde defende esta metodologia como a mais importante na área de Educação, afirma que:

“O sujeitos singulares, o estudo de casos vira um procedimento essencial na construção teórica da questão da subjetividade, em primeiro lugar, porque neles aparecem elementos singularizados dos processos estudados, que nunca apareceriam frente a instrumento padronizados, portanto, o estudo de casos permite a construção teórica de aspectos diferenciados do estudado, que só aparecem ao nível singular. Em segundo lugar, os casos singulares são

importantes por serem portadores da riqueza diferenciada da multiplicidade de formas em que aparece a constituição subjetiva dos processos estudados. Neste enfoque se valoriza ao sujeito individual concreto, tanto em sua história, quanto em sua capacidade de reflexão e construção”.

IV.2 O universo de origem dos casos escolhidos

Instituições oficiais de ensino e pesquisa como a Fundacentro têm uma posição que lhe permite um posto de observação privilegiado, pois recebem demandas de consultoria e assessoria técnica das mais variadas origens: de empresas, através de seus profissionais de segurança e saúde ocupacional, especialmente os médicos do trabalho, do Ministério do Trabalho, tanto para auxílio à fiscalização quanto para assessoria normativa, de sindicatos de empregados e empregadores, e do SUS, este último através dos denominados programas de saúde dos trabalhadores ou centros de referência de saúde do trabalhador, seja de Prefeituras ou do Estado. São também fontes de demandas para atuação institucional da Fundacentro o Ministério Público, Estadual ou o Federal do Trabalho.

Os agentes químicos têm sido historicamente dos quesitos mais demandados pela instituição e, durante o trabalho institucional, freqüentemente se verificavam erros dos profissionais de segurança e saúde ocupacionais no tocante à questão.

Dentro dessa área, o monitoramento da exposição a agentes químicos, bem como o monitoramento dos efeitos, tem sido uma das mais importantes causas de problemas gerados por falhas na condução técnica, às vezes com graves conseqüências para os trabalhadores. Nesses casos, constata-se uma séria deficiência no ensino da Toxicologia aplicada à saúde ocupacional.

Entre 1984 e 2001, realizou-se um trabalho institucional de atendimento a uma demanda espontânea de diversas origens de problemas que envolviam exposição ocupacional a agentes químicos.

Houve casos atendidos em ambulatório de doenças ocupacionais, principalmente no CTN da Fundacentro ou de outras instituições, pedidos de assessoria do Ministério Público Estadual ou Federal do Trabalho, de Secretarias de Saúde Estaduais ou Municipais, especialmente os CRST ou PST, médicos do trabalho de empresas ou instituições e sindicatos de trabalhadores, entre outros.

A abrangência era nacional, mas a maior parte provinha de São Paulo, até por facilidade de acesso ao serviço. Eram comuns os pedidos de ajuda de médicos, por telefone, pessoalmente ou por fax, e, nos últimos anos deste período, aumento dos pedidos por via eletrônica, acompanhando a expansão da *internet*.

A quase totalidade das solicitações era sobre o uso dos indicadores biológicos da Toxicologia e, fosse no monitoramento biológico de exposição ocupacional, fosse na tentativa de esclarecimento diagnóstico de pacientes, havia falhas importantes na condução do problema.

Essas falhas eram de naturezas muito diferentes, desde avaliação ambiental equivocada, até erros na escolha ou na interpretação do indicador, ou ainda, no momento da coleta.

Quase todas eram resolvidas em poucos minutos, com orientações básicas sobre Higiene e Toxicologia ou sobre a natureza das substâncias químicas. Por ter sido o decurso rotineiro do serviço, não houve um registro sistemático dos casos atendidos. Eis porque é impossível precisar um número, que, entretanto, chega facilmente à casa de centenas, no período de 17 anos aqui considerado.

Alguns casos exigiam um trabalho mais aprofundado, com visitas *in loco* e relatórios; mas a necessidade era ditada, em geral, pela natureza do caso ou pela instituição solicitante – neste caso, a mais freqüente era o Ministério Público.

Deste universo de casos também foram incluídos alguns poucos que foram originados de assessorias e consultorias realizadas em caráter particular, mas a maioria são originados da Fundacentro.

Optou-se pela Pesquisa Qualitativa pelas razões apresentadas no item III.1, e também porque o próprio universo dos casos atendidos tem provavelmente um viés – os atendimentos resultaram de demanda espontânea, e não de um processo randomizado.

Não se optou por um estudo quantitativo do desempenho dos médicos – também pelas dificuldades metodológicas em realizá-lo – e, numa grande amostra randômica, se perderia muito na análise qualitativa de cada caso, justamente o que é mais enriquecedor para se proporem melhorias na formação dos profissionais, conforme já exposto acima.

Na grande maioria dos casos foi possível conversar com o(s) médico(s) envolvidos como se fosse uma entrevista aberta, instrumento muito utilizado na Pesquisa Qualitativa, e assim obter-se informações valiosas sobre que conhecimento ele dispunha previamente, e que linha de raciocínio seguiu para ter tomado as decisões que tomou. Estas informações são importantes para uma análise que possa permitir recomendações de mudança de ensino da Toxicologia que sejam úteis para o aparelho formador.

Esta estratégia de pesquisa poderia ter um paralelo com a “Observação Participante”, que pode ser definida como parte essencial do trabalho de campo na pesquisa qualitativa. *“Sua importância é de tal ordem que alguns estudiosos a tomam não apenas como uma estratégia no conjunto da investigação, mas como um método em si mesmo”* (Minayo, 1994)

IV.2.1 Os casos clínicos

Durante o período analisado, a Divisão de Medicina do Trabalho da Fundacentro recebia uma demanda contínua de casos de pacientes com suspeita de serem portadores de doenças ocupacionais.

Eram casos de diversas naturezas, exceto da área de LER/DORT, casos de exposição a agentes químicos, com quadros de dermatoses,

sistêmicos ou pulmonares. Casos de agentes físicos eram raros.

Foi necessário um controle de demanda com a finalidade de evitar que a Fundação se transformasse em órgão de prestação de serviços, papel que é reservado ao SUS, pois esta tarefa poderia prejudicar a principal atribuição da Fundacentro: Estudos e Pesquisas e assessoria a instituições governamentais na área de Saúde e Trabalho.

Somente os casos de asma ocupacional podiam ter agendamento direto, pois havia uma linha de pesquisa clínica nessa área.

Os pacientes eram encaminhados por sindicatos de trabalhadores, Ministério Público, Universidades, empresas, entre outros.

Cada pedido de marcação de consulta era analisado previamente por um contato telefônico. De rotina só eram aceitos os casos encaminhados pelos serviços especializados do SUS, especialmente os centros de referência em saúde do trabalhador, mas casos de encaminhamento direto eram também aceitos, dependendo de suas características.

Na área de atendimento em Toxicologia, no período estudado, foram atendidos diretamente na Fundacentro 177 casos.

Além desses atendimentos na própria sede, também havia um atendimento realizado em outros serviços, especificamente por ocasião de visitas a outros serviços, onde casos de Toxicologia eram agendados para atendimento nesta ocasião, mas nesses casos o prontuário ficava no local de atendimento, impossibilitando precisar quantos casos foram atendidos nessa situação, mas provavelmente é semelhante ao número atendido na própria Fundacentro.

IV 2.2 Os casos de situações de exposição atendidos.

Esses são casos onde não havia um trabalhador com suspeita de intoxicação que era atendido, mas uma situação de campo, verificada

através de visita a local de trabalho ou através de relatório recebido. A primeira situação era a mais freqüente.

Os casos proviam principalmente dos casos clínicos atendidos ou de pedidos de assessoria, especialmente de órgãos públicos.

Do mesmo modo que os casos clínicos atendidos podiam gerar visitas de campo, estas por sua vez poderiam gerar atendimento clínicos, mas que muitas vezes eram desviados para as estruturas de prestação de serviço do SUS, que os atendiam mediante um protocolo de atendimento elaborado em conjunto com a Fundacentro, que também tinha acesso aos relatórios de atendimento *a posteriori*, e recebia casos considerados como mais complexos.

As formas de atender as solicitações eram diversas, desde um relatório sucinto enviado por FAX ou correio eletrônico, visitas *in loco*, avaliações ambientais custosas e complexas, exames médicos, e outras providências. Naturalmente que o tempo envolvido dependia da forma do atendimento.

Pode-se fazer uma relação do tipo de caso por demanda com algumas características e o órgão que originou a demanda.

Quadro 2 – Relação de casos de situação de exposição ocupacional a agentes químicos atendidos

Tipo de empresa	Problema(s)	Local (is)	Órgão que fez a solicitação
4 fábricas de fertilizantes tipo NPK	Flúor e fluoretos	São Paulo	Ministério do Trabalho
1 Moagem de manganês	Manganês	São Paulo	SUS

1 Mineração e refinação de Cádmio e Zinco	Campo magnético estático ¹	Minas Gerais	DRT-MG
Dezenas de fábricas de acumuladores elétricos	Chumbo inorgânico	São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Paraná	DRT-SP, DRT-PR, DRT-MG e SUS
2 fundições de chumbo	Chumbo inorgânico	São Paulo	SUS
2 fábricas de tintas	Chumbo inorgânico, Cádmio e Cromo	São Paulo	SUS
4 fábricas de calçados	Hexano e tolueno	São Paulo e Minas Gerais	SUS e empresas
2 indústrias petroquímicas	Vários aromáticos e alifáticos	Bahia	Ministério do Trabalho e SUS
1 fábrica de agrotóxicos	Cloro, BHC e benzeno	São Paulo	DRT-SP
3 preparadoras de inseticidas	Organofosforados e carbamatos	São Paulo	Empresa e SUS
Lavouras de cana e laranja	Diversos praguicidas	São Paulo	Ministério Público, DRT e empresas
4 aplicadoras de praguicidas em zona urbana	Diversos praguicidas	São Paulo	SUS e empresa.
3 indústrias têxteis	Corantes	São Paulo	Empresas e SUS
1 área de microfilmagem de banco comercial	Amônia	Paraná	Universidade
1 fábrica de tensoativos	Zinco	São Paulo	Ministério Público.
3 fábricas de cloro/soda	Mercúrio metálico	São Paulo e Rio de Janeiro	Ministério do Trabalho e Fiocruz
3 fábricas de lâmpadas fluorescentes	Mercúrio metálico	São Paulo	Ministério Público e SUS
1 Fábrica de termômetros	Mercúrio Metálico	Rio Grande do Sul	DRT-RS
1 fábrica de celulose	Mistura de solventes	Espírito Santo	Empresa
1 fábrica de ônibus	Mistura de solventes	São Paulo	Universidade

¹ Na visita encontrou-se exposição e casos clínicos de intoxicação por cádmio e chumbo inorgânico que ainda não tinham sido detectados pela empresa.

2 recuperadoras de solventes	Misturas de solventes	São Paulo	SUS
7 galvanoplastias	Cromo, Cianeto e solventes clorados	São Paulo e Minas Gerais	Empresas, sindicatos e DRT
5 navios atracados no cais	Potássio e enxofre	São Paulo	Fundacentro da Baixada Santista e sindicato
5 fábricas de vidro	Arsênico e selênio	São Paulo	Ministério Público
1 supermercado	Frio ²	São Paulo	Empresa
3 fábricas de espuma de poliuretano	Isocianatos	São Paulo	SUS
5 gráficas	Vários	São Paulo	Empresas e SUS,
3 siderúrgicas	Benzeno, CO, fumos de coqueria e outros	São Paulo e Rio de Janeiro	Sindicato e Ministérios do Trabalho e da Previdência
1 siderúrgica	Fluoroacetato de sódio	São Paulo	IML e SUS
1 fundição de bronze	Fumos metálicos de zinco	São Paulo	Empresa

Fonte: Centro Técnico Nacional da Fundacentro

IV.2.3 Demandas individuais de médicos do trabalho

Dentro do atendimento prestado também existiam centenas de dúvidas apresentadas por médicos do trabalho pessoalmente, por telefone, por FAX e por correio eletrônico. A grande maioria era resolvida rapidamente, com uma orientação verbal ou por escrito, conforme o tipo de solicitação.

Algumas destas dúvidas transformaram-se em casos mais complexos, com atendimento de pacientes e visitas em empresas.

Elas compreendiam principalmente caracterização de riscos químicos, necessidade ou não de se realizar monitoramento biológico frente a uma dada exposição, interpretação de indicadores e diagnóstico de intoxicações

² Na visita detectou-se exposição a ciclohexanona.

ocupacionais.

IV.3 Critérios de escolha de casos

O principal critério para a escolha dos casos foi a existência de vários erros típicos simultaneamente em um só caso, o que não só é mais didático para o leitor, mas possibilita uma análise mais rica, podendo-se assim atingir o objetivo desse trabalho.

A existência de um contato mais estreito com pelo menos um dos profissionais que tinham atuado inicialmente no caso também foi utilizado como critério, já que isso possibilita uma análise mais profunda, porém esse último critério foi secundário.

V RESULTADOS

V - RESULTADOS

Os casos serão apresentados em seqüência, com uma descrição detalhada e analisados a medida que forem apresentados.

A demanda que gerou o **caso 1** surgiu num CRST, que atendeu um trabalhador com asma. Pela história ocupacional, suspeitou-se de que a causa era de origem ocupacional, especificamente da exposição ao TDI, pois o paciente relatou que tinha trabalhado em produção de embalagens de espuma. A pedido do CRST, foi realizada uma visita técnica conjunta com o do CTN da Fundacentro com objetivo de tirar algumas dúvidas surgidas em relação ao monitoramento biológico de exposição que era feito de rotina na empresa, constatado em uma primeira visita

Tratava-se de uma fábrica para componentes eletrônicos na Grande São Paulo, e verificou-se que o setor de embalagens produzia peças de poliuretano (espuma) para proteger os componentes eletrônicos. Nesse local trabalhavam quatro pessoas que usavam poliols e TDI como matérias primas, injetando-as simultaneamente em moldes de metal.

Como não existiam medidas de controle implantadas, havia liberação direta de vapores de TDI para o ambiente, o provável causador do caso de asma detectado. Durante a visita, informou-se verbalmente à empresa que provavelmente havia exposição excessiva a TDI, pois o limite ambiental para essa substância era de 0,005 ppm (ACGIH, 2004), valor tão baixo que, mesmo em locais onde existiam várias medidas de controle implantadas, era difícil de se atingir essa concentração.

O médico do trabalho da empresa informou que não haveria problema a princípio, pois os trabalhadores eram submetidos a monitorização biológica de exposição ao TDI através da dosagem de ácido hipúrico urinário, com a justificativa de que estavam expostos “ao tolueno do TDI”. Como nunca se tinha detectado ácido hipúrico acima do IBMP, o ambiente de trabalho era considerado controlado.

Ficou evidente a falta de conhecimento sobre a natureza das

substâncias químicas, em que o todo é muito diferente das partes, e uma simples mudança de posição de um radical em uma molécula pode mudar completamente as características químicas, físico-químicas e toxicológicas de uma substância.

O mais grave era o desconhecimento sobre os efeitos do TDI, um clássico gerador de asma ocupacional, (CARINO, 1996; CHRISTIANI, 2000) além de o falso monitoramento poder ter colaborado para o surgimento da asma, pois, como o falso monitoramento não detectava problemas de ambiente de trabalho, pode ter havido negligência da exposição aos vapores de TDI.

O **caso 2** provém de perguntas freqüentes à Fundacentro sobre o risco da exposição a ácido dodecil benzeno sulfônico ou a alquil benzeno sulfonato. Entre os casos individuais de dúvidas que eram atendidos na rotina do serviço, muitos médicos se preocupavam com essas substâncias, pelo fato que elas pudessem representar um possível risco de mielotoxicidade.

Quando indagados sobre a origem dessa suposição, declaravam-se preocupados com a exposição ocupacional a benzeno – um mielotóxico clássico (SPIKER, 2001) –, pois o levantamento de riscos químicos tinha apurado a presença dessas substâncias em uso na empresa, como parte da formulação de produtos de limpeza.

Procuravam a Fundacentro com dúvidas a respeito da necessidade de um programa de monitoramento do “benzeno” na empresa, ou surpresos com a presença de benzeno naqueles produtos, tendo em vista que o uso desse aromático era restrito por legislação federal.

Em alguns casos, já havia programa de monitoramento biológico através da utilização de fenol urinário e de vigilância à saúde por hemogramas nos trabalhadores “expostos”.

Explicava-se, então, que alquil benzeno sulfonatos são, na verdade, tensoativos utilizados na formulação da maioria dos detergentes domésticos, e que a palavra benzeno não significava que esse solvente livre fizesse

parte do produto; inclusive, o tensoativo era hidrossolúvel e não volátil.

O erro desse caso é semelhante ao do **caso 1**: desconhecimento básico da natureza das substâncias químicas. Aplicando o mesmo raciocínio, dever-se-ia considerar o aminoácido essencial triptofano como mielotóxico, pois sua estrutura molecular também contém anel benzeno, assim como a de inúmeras outras substâncias naturais contidas em alimentos.

O **caso 3** originou-se num curso de reciclagem para médicos do trabalho. Uma das atividades era uma apresentação sobre PCMSO – cada médico expunha seu programa de controle médico, especialmente suas dificuldades práticas cotidianas, para discussão com os colegas e com a banca de professores.

Um médico de uma indústria têxtil de uma cidade no interior de São Paulo, apontou como seu maior problema a demora do exame demissional de empregados, cuja conclusão dependia da dosagem de metahemoglobina. O exame era feito em São Paulo, e passavam-se cerca de três a quatro semanas entre a coleta e o resultado. Enquanto isso, o trabalhador ficava à espera, o que lhe acarretava problemas, assim como para o Departamento de Recursos Humanos da empresa.

A partir dessa discussão em sala de aula, iniciou-se uma avaliação mais profunda do caso, e o estudo revelou que o exame era solicitado no setor de tingimento de tecidos, no qual os trabalhadores eram submetidos a avaliação de metahemoglobina nos exames pré-admissional, periódico e demissional.

Esse setor fazia o tingimento de tecidos com corantes azóicos de várias cores e solúveis em água, que estavam em solução aquosa aquecida a cerca 60 a 70°C, em grandes recipientes cilíndricos, com aproximadamente 250 litros da solução corante. Havia emissão de vapor d'água dos recipientes. Os tecidos a serem tingidos eram preparados em suportes de metal e mergulhados, mantidos na solução por determinado tempo e depois retirados.

Os corantes eram sólidos solúveis na água, que vinham em pó e eram preparados em seção contígua, onde apenas um operário pesava quantidades certas e as diluía em pequenos volumes de água, posteriormente adicionados aos recipientes de água quente do setor de tingimento.

Fez-se uma visita à empresa e não se encontrou nenhuma exposição à anilina. No entanto, os corantes azóicos eram chamados por todo o pessoal da fábrica de “anilinas”, o que justificaria a solicitação das dosagens de metahemoglobina.

Ressalte-se que a anilina é um líquido incolor e volátil e absorvido através da pele, informação que pode ser encontrada em fichas toxicológicas da anilina. (<http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/AN/aniline.html>; <http://www.uiowa.edu/~chemsafe/MSDS/Aniline.htm>; http://www.segulab.com/msds/aniline_msds.htm)

O principal erro identificado foi a caracterização do risco ocupacional a ser monitorado. Na verdade, apesar de grande parte dos corantes azóicos serem sintetizados a partir da anilina, estes não têm ação metahemoglobinizante.

O único trabalhador realmente exposto aos corantes azóicos era o que os pesava e preparava em solução aquosa. Os outros funcionários da seção de tingimento nem mesmo eram expostos, pois da solução aquosa aquecida saía somente vapor d'água, sem o soluto.

Não havia geração de névoas para o ambiente, pois não existiam as condições necessárias para isso – geração de bolhas dentro do recipiente com o líquido, forçando mecanicamente a emissão de gotículas com o solvente e o soluto (corantes azóicos, no caso).

Esse erro na caracterização do risco tem duas vertentes:

1. a da natureza do agente químico, erroneamente considerando pós sólidos coloridos derivados químicos da anilina como se fossem anilina, que é um líquido volátil e incolor; e

2. na avaliação da possibilidade de serem contaminados os que trabalhavam na seção de tingimento, onde não havia formação de névoas e, assim, os corantes (soluto) não eram dispersos no ambiente e não poderiam ser absorvidos pelos trabalhadores.

Além desses erros objetivos no reconhecimento de risco, considere-se que, mesmo que os corantes tivessem efeito tóxico – oxidando a hemoglobina para metahemoglobina – e houvesse geração de névoa desses corantes para o ambiente, teria havido outro erro: não há indicação para dosagem da metahemoglobinemia em exames demissionais.

Como a meia-vida biológica da metahemoglobina é extremamente curta, trata-se de um indicador que, apesar de ser classificado como de efeito, na prática, tem comportamento de indicador de dose interna, sendo uma forma indireta de avaliar o ambiente de trabalho. Ainda que este esteja acima do IBMP, não tem significado clínico pedir o exame para verificar aptidão ou não para assumir um posto de trabalho, pois não se trata de avaliar o estado do trabalhador.

Uma vez ultrapassado o IBMP, deve-se trabalhar na revisão da situação ambiental que gerou esse resultado e na melhoria dos controles ambientais implantados, para prevenir a exposição excessiva. Isso está claro na própria legislação atual, a NR-7, que explicita essas condutas na sua tabela dos exames obrigatórios, (BRASIL, 1994), a qual já estava em vigor na ocasião.

Assim esse caso ilustra perfeitamente a falta de conhecimento na interpretação do indicador biológico. No contato com o médico, ficou clara a limitação de modelos de toxicologia que possuía. Os seus modelos básicos eram os de intoxicação por chumbo inorgânico, inseticidas organofosforados e benzeno como solvente.

Como no caso do chumbo e dos organofosforados a dosagem dos respectivos indicadores tem significado clínico “per si”, sendo importantes como parâmetro de apto ou inapto em caso de um exame demissional, o

médico do trabalho estava extrapolando estes modelos para outros indicadores, como no caso da metahemoglobina.

Esta constatação, de falta de outros modelos em toxicologia, foi uma constante em inúmeros outros casos de erros atendidos ao longo do período analisado, inclusive em mais alguns casos aqui descritos.

O **caso 4** surgiu de uma visita técnica a um hipermercado de São Paulo, acompanhada pelo médico do trabalho e pelo técnico de segurança da empresa. O objetivo original era verificar a exposição a baixas temperaturas de trabalhadores que cortavam frios em câmaras frigoríficas, mas encontrou-se um setor de artes gráficas, onde se produziam cartazes para uso interno no estabelecimento.

Esse setor estava instalado em sala semi-subterrânea, com pé-direito baixo e pouca ventilação. Ali se usava intensamente um solvente orgânico como “cola” de PVC. Grandes placas finas desse polímero eram pinceladas com o solvente orgânico (que funcionava como cola) em toda a superfície, e depois eram unidas a outras, obtendo-se placas mais espessas, sobre as quais se pintava em acrílico.

Havia oito trabalhadores no setor, e o odor de solvente orgânico era perceptível, assim como a sensação de ardor ocular e lacrimejamento. Quando inquirido sobre a evidente exposição excessiva ao solvente orgânico, o médico do trabalho afirmou que não havia problema, pois as dosagens dos ácidos hipúrico e metil-hipúrico realizadas nos exames admissional, periódico e demissional sempre tinham sido normais. Sobre o motivo pelo qual essas dosagens eram feitas, o médico respondeu que “Solventes orgânicos têm sempre tolueno e xileno, não é?” [*sic*].

A partir do rótulo do produto, que não dava sua composição, entrou-se em contato com o fabricante, que, através do químico responsável, informou que o produto era constituído de ciclohexanona a 100%. Depois disso, cessou o monitoramento biológico através dos ácidos hipúrico e metil-hipúrico urinários, melhorando radicalmente a situação de trabalho, inclusive com a mudança dessa atividade para um outro local com boa ventilação.

O problema principal desse caso foi um erro no reconhecimento do risco. Uma informação inexata, sem fonte definida, de que todos os solventes comerciais tinham tolueno e xileno levou a um programa de monitoramento equivocado e concorreu para a longa persistência da situação de exposição sem controle a solvente.

Embora a formulação do produto sempre possa ser obtida por meio do fornecedor ou do fabricante – como foi feito, nesse caso –, a falha da rotulagem dos produtos comerciais também contribuiu para induzir ao erro. A formulação já deveria constar no rótulo.

Além disso, houve erro na programação de exames, pois, mesmo que o solvente comercial utilizado contivesse tolueno e xileno, seus indicadores – os ácidos hipúrico e metil-hipúrico, respectivamente – são de dose interna, e não teria sentido pedi-los nos exames pré-admissional ou demissional, como se vinha fazendo.

Os erros aqui cometidos se parecem muito com os do **caso 3**, mas naquele não houve conseqüências para os trabalhadores da seção de tingimento, diferentemente deste, em que o grupo de empregados do setor de artes foi exposto sem controle a ciclohexanona. Felizmente, esse solvente tem baixa toxicidade específica, tendo apenas os efeitos inespecíficos dos solventes orgânicos. (<http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/CY/cyclohexanone.html>; <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/c7051.htm>; <http://www.sciencestuff.com/msds/C1660.html>)

A justificativa do médico para o reconhecimento de risco equivocado foi de que tinha tido contato no seu curso com informações somente sobre benzeno, tolueno e xileno no curso de Toxicologia da Especialização em Medicina do Trabalho, e que nunca tinha tido aulas sobre técnicas de reconhecimento de riscos, nem na Disciplina de Higiene do Trabalho e nem na de Toxicologia.

No **caso 5**, verificou-se que uma empresa fabricante de tensoativos e produtos para tratamento de água na cidade de São Paulo estava sob

1000

processo do Ministério Público, por ocorrência recente de uma morte por acidente de trabalho.

A morte foi causada por asfixia por nitrogênio, quando um mecânico de manutenção, ao fazer um reparo próximo a um reator – que tinha atmosfera inerte por esse gás, por exigência do processo –, derrubou uma ferramenta, que passou por uma pequena abertura do reator, caindo dentro dele.

Ao tentar recuperar a ferramenta, o mecânico abriu uma vigia do reator, por onde introduziu a cabeça, falecendo instantaneamente, pois o reator ainda recebia nitrogênio sob pressão, apesar de a reação ter-se encerrado. O CRST da região pôs dois técnicos à disposição do Ministério Público, que fizeram visitas de inspeção ao local.

Numa das visitas, constatou-se, que numa área de almoxarifado, um funcionário fazia a pesagem de estearato de zinco. A situação foi considerada de risco de intoxicação por zinco, pois havia geração de poeira desse sal para o ambiente durante o processo. Solicitou-se, então, a dosagem de zinco urinário desse trabalhador.

O resultado mostrou uma concentração de zinco acima do IBMP, caracterizando-se doença profissional, e o trabalhador foi afastado, com CAT como *intoxicação por zinco*. Isso levou os técnicos do CRST a solicitarem dosagem de zinco urinário em outros trabalhadores que exerciam atividades em áreas contíguas ao almoxarifado, e vários deles também apresentaram valores acima do IBMP, sendo imediatamente afastados como casos de intoxicação pelo metal.

A Fundacentro foi chamada pelo Ministério Público para mediar uma reunião entre representantes da empresa e os técnicos do CRST, quando a empresa fez dosagens de zinco urinário em trabalhadores de setores distantes, inclusive em vigilantes em portarias e em funcionários do escritório da empresa, situado na região central de São Paulo, distante vários quilômetros da fábrica, aonde nunca iam, e vários apresentaram zinco urinário acima do IBMP.

Sobreveio o impasse, pois a empresa questionava a validade do exame e os técnicos do CRST queriam afastar como intoxicação por zinco todos os que apresentaram zinco acima do IBMP, independentemente do local de trabalho.

Na reunião, a Fundacentro argumentou que a única indicação da realização de zinco urinário é a monitorização da exposição a fumos de zinco, que provoca a febre dos fumos metálicos, e que a toxicidade do estearato de zinco não é importante, além de ter baixa absorção, sendo o mesmo utilizado em formulação de talcos de uso infantil e outros cosméticos, pelo Ministério da Saúde. (BRASIL, 1996)

Adicionalmente, a dosagem de zinco urinário tem muitos fatores de erro, especialmente de falsos positivos, uma vez que o indivíduo deve manter abstinência sexual de vários dias antes da coleta, pois o esperma tem grande concentração de zinco, o que falseia significativamente o resultado. (<http://www.toxikon.com.br/IBES.HTML#ZNU>)

Depois, a pedido do Ministério do Público, a Fundacentro criou um pequeno grupo de técnicos, que refez o reconhecimento de riscos na fábrica e detectou várias situações de elevado risco para os trabalhadores de outros setores, riscos que sofreram ação corretiva imediata, especialmente uma situação de manuseio aberto e sem proteção de acrilonitrila e acrilamida.

O erro original foi no reconhecimento do risco e na indicação do bioindicador. A exposição a estearato de zinco não oferece risco especial aos trabalhadores, sendo considerado apenas poeira incômoda, e, portanto, não cabia indicação da dosagem de zinco urinário naquela situação. O indicador é reservado exclusivamente para monitoramento da exposição a fumos metálicos.

Mesmo que o íon zinco tivesse toxicidade importante quando inalado em forma de poeira e não de fumos, o estearato de zinco é extremamente insolúvel em água (<http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/Z4275.htm>) e, portanto, não seria absorvível.

Além deste erro, há a interpretação equivocada do resultado, pois,

mesmo que houvesse exposição a fumos metálicos de zinco, o indicador é de dose interna, e não se justifica o afastamento com CAT por doença profissional, que só caberia se o trabalhador estivesse com o quadro clínico da febre dos metálicos. Ressalte-se que esse quadro é benigno e autolimitado em até 48 horas, ou seja, o ideal é implantarem-se medidas de controle que previnam a ocorrência de nova exposição excessiva aos fumos do metal, pois, mantida a situação, mesmo que o trabalhador esteja bem, voltará a ter a febre no final da jornada de trabalho.

Havia ainda clara evidência de falsos positivos, quando trabalhadores não expostos a zinco também apresentaram concentrações urinárias acima do IBMP. A literatura informa que isso ocorre freqüentemente, se não há um bom preparo prévio do indivíduo a ser amostrado, o que era verdadeiro, no caso, pois a nenhum dos trabalhadores submetidos à coleta se tinha pedido que mantivesse abstinência sexual.

Enquanto o erro cometido em relação ao zinco não teve consequências graves para os trabalhadores, a avaliação posterior, que detectou exposição a acrilamida e acrilonitrila, utilizados como matérias-primas do processo, verificou outro erro de reconhecimento de riscos, este potencialmente muito grave, pois ambas as substâncias são muito tóxicas, tanto para efeitos agudos quanto crônicos, perigosas, pois são muito voláteis e têm absorção cutânea.

(<http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/AC/acrylamide.html>;
<http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/A1550.htm>;
<http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/AC/acrylonitrile.html>;
<http://domino.solutia.com/solutia/smsdslib.nsf/0/ad6f7a1a94b6049f862562d800552c31?OpenDocument>) e, além disso, são também suspeitas de serem carcinogênicas. (<http://www-ie.iarc.fr/monoeval/crthall.html>) Como resultado de todo esse processo, o grupo de estudo tomou providências urgentes em relação ao controle dessas substâncias.

Nesse caso os médicos (eram dois profissionais do CRST) também estavam aplicando para o zinco o modelo do chumbo inorgânico. Também

houve na parte de reconhecimento de risco uma série de equívocos e nesse caso também não havia conhecimento prévio a respeito deste assunto.

No **caso 6**, um médico do trabalho de uma usina de açúcar e álcool do interior de Alagoas pediu à Fundacentro um parecer oficial sobre a conveniência de se fazerem dosagens da atividade de acetilcolinesterase no sangue de trabalhadores rurais empregados em aplicação de herbicida (glifosato) em lavoura de cana-de-açúcar.

O problema fora desencadeado pela ação de um médico, agente de inspeção da Delegacia Regional do Trabalho do Estado de Alagoas, que, durante a fiscalização do PCMSO da usina, emitiu um termo de notificação exigindo que se incluísse a biomonitorização da atividade da acetilcolinesterase no controle médico ocupacional dos trabalhadores que aplicavam agrotóxicos.

Não obstante o médico do trabalho da usina ter assegurado que o agrotóxico utilizado não causava inibição dessa enzima e que o produto utilizado não tinha indicadores conhecidos que se pudessem utilizar na biomonitorização, o médico da fiscalização manteve a notificação e determinou a realização dos exames, sob pena de lavratura de auto de infração e multa para a empresa.

Depois da consulta telefônica, o médico da usina formalizou sua pergunta por fax, e elaborou-se um parecer esclarecendo as diferenças entre os mecanismos de ação tóxica de inseticidas organofosforados e carbamatos e o herbicida tipo glifosato, ou mesmo de outras classes, e que a biomonitorização da exposição a herbicidas através de um exame não apropriado poderia acarretar risco para os trabalhadores, pois, como os exames provavelmente estariam normais, pois essas substâncias não afetam a atividade da acetilcolinesterase, uma eventual exposição excessiva não seria prontamente valorizada. Em contato posterior com o médico da usina, confirmou-se que o documento enviado tinha concorrido para encerrar a divergência.

Aqui não foi possível ter contato com o médico agente da inspeção,

mas ficou claro o desconhecimento deste em relação a existência de praguicidas que não são inibidores de colinesterase, mostrando uma deficiência no conhecimento de Toxicologia.

O **caso 7** refere-se a uma fábrica de cloro e soda em São Paulo, na qual o sindicato dos trabalhadores da categoria, em conjunto com o PST da região, fez uma campanha de dosagem de mercúrio urinário nos operários que trabalhavam junto às células de eletrólise, onde se usa mercúrio metálico.

Cerca de 90 trabalhadores apresentaram mercúrio urinário acima do IBMP e foram afastados pela Previdência Social como *acidente de trabalho*, a partir das CAT emitidas pelo PST, onde constava como lesão “mercúrio urinário elevado – intoxicação por mercúrio”.

Depois de cerca de três meses, a perícia de acidentes do trabalho da Previdência Social solicitou novas dosagens de mercúrio urinário, para verificar se os trabalhadores afastados já podiam ter alta. Como o hidrargirismo é uma moléstia com um quadro neurológico e de alterações comportamentais em geral irreversíveis, as entidades pediram o concurso da Fundacentro na questão, que pediu à Previdência Social que suspendesse as dosagens, até uma melhor avaliação dos trabalhadores.

Criou-se um grupo de trabalho multiprofissional e elaborou-se um protocolo para avaliação clínica dos afastados. O grupo examinou-os todos e concluiu que apenas parte deles estavam clinicamente afetados; os demais, não obstante tivessem estado em situação de exposição excessiva, ainda não tinham desenvolvido o hidrargirismo.

É importante frisar que, na ocasião do exame pelo grupo de trabalho, todos os trabalhadores já apresentavam o mercúrio urinário normalizado, posto que estavam afastados do trabalho havia vários meses.

Um caso chamou a atenção. Um trabalhador que não tinha sido afastado por estar com o Hg-U abaixo do valor de referência da normalidade no primeiro resultado procurou o grupo de trabalho e foi clinicamente diagnosticado como um caso grave de hidrargirismo.

Trabalhava na área por mais de dez anos, mas, na ocasião da coleta das amostras, estava afastado do trabalho havia alguns meses, em virtude de um acompanhamento neurológico e psiquiátrico.

Depois desse caso, todos os trabalhadores da empresa potencialmente expostos ao mercúrio foram examinados, mesmo com o Hg-U abaixo do valor de referência da normalidade, mas não se diagnosticou outro caso semelhante.

Aqui, o erro foi a utilização de um indicador de dose interna como indicador de efeito. O Hg-U só pode ser usado para biomonitorização, ou seja, apresenta correlação entre a concentração excretada na urina e a concentração existente no ar ambiente após um ano de exposição contínua.

Como se utilizou sem o cuidado de uma correta interpretação, as consequências foram, por um lado, falsos positivos e, por outro lado – e muito mais grave –, o caso de um falso negativo, que passou despercebido ao se excluir o diagnóstico de um trabalhador com intoxicação pelo mercúrio metálico.

Quanto ao **caso 8**, uma médica do trabalho consultou a Fundacentro sobre dosagens de cobre urinário. Ela era responsável pelo PCMSO de uma galvanoplastia da região metropolitana da Grande São Paulo, onde incluía a dosagem de cobre urinário em todos os trabalhadores da empresa, que fazia banhos desse metal para cobrear a superfície de certos artefatos.

Os resultados eram todos altos – “acima dos limites”, segundo suas palavras –, inclusive o do proprietário da empresa, que quase não ia à área de produção. Na visita, verificou-se que os banhos de cobre eram soluções aquosas de sulfato de cobre aquecidas a cerca de 60 a 70°C, e que emitiam vapor d’água, mas não névoas, pois não havia geração de hidrogênio gasoso como processo de cromeação e, portanto, não havia exposição real ao metal. Além disso, em virtude da baixa toxicidade do cobre, não há nem mesmo IBMP fixado.

O laboratório que tinha realizado a análise estabelecia para o cobre

urinário um IBMP de 60 mg/g creatinina. Como se tratava de um parâmetro desconhecido, fez-se um contato telefônico com o laboratório, que não conseguiu dar a fonte da informação.

Nesse caso, o erro básico foi a seleção de indicador, pois, embora o cobre urinário possa ser dosado na urina e no sangue, ainda não se estabeleceu uma referência apropriada, que possa ser tomada como VR ou IBMP.

Houve também uma falha no reconhecimento do risco, já que realmente esse tipo de processo não provoca emissão de névoas para o ambiente. Esse caso é semelhante ao **caso 3**, pois, mesmo que a dosagem de cobre em urina ou sangue estivesse estabelecida como indicador biológico de exposição, não haveria motivo para fazê-la.

O raciocínio da médica da empresa é tributário de uma *cultura da dosagem* – ela programou avaliações biológicas dos vários agentes químicos que encontrou no local de trabalho, sem considerar sua toxicidade ou o risco de absorção e nem, finalmente, a possibilidade de utilizar uma determinada dosagem como indicador e suas referências apropriadas.

Esta cultura da dosagem parecia ter a sua origem novamente na limitação dos modelos de metais pesados aprendidos, sempre focado somente no chumbo inorgânico. O contato com a profissional deu indicações que esse era realmente o problema que estava na origem do equívoco.

No **caso 9**, o CTN da Fundacentro recebeu uma solicitação do Ambulatório de Doenças Ocupacionais de uma universidade do Paraná, sobre como conduzir um caso de suposta "intoxicação por amônia" num trabalhador afastado do trabalho por esta causa. O problema enfrentado pelo serviço era político, pois tinham recebido um bancário, afastado por acidente de trabalho pela Previdência Social para tratamento, mas tendo discordado do diagnóstico, instaurou-se uma animosidade contra o Ambulatório por parte do sindicato dos bancários da região.

Segundo o relatório enviado, o trabalhador pretensamente intoxicado

trabalhava num setor de microfilmagem de documentos bancários.

Como o local tinha pé-direito baixo e era muito mal ventilado, o uso de amônia no processo de revelação acarretava freqüentes queixas de ardor ocular, coriza e tosse por parte dos trabalhadores. Essa queixa levou à realização de dosagem de amônia no sangue do trabalhador, que apresentou um resultado acima do limite descrito como normal pelo laboratório que fez o procedimento.

O trabalhador foi enviado para à Previdência Social com uma CAT que o declarava portador de "intoxicação por amônia". O Instituto concordou e concedeu afastamento por doença profissional. Assim, o indivíduo foi encaminhado ao Ambulatório de Doenças Ocupacionais da universidade, para tratamento.

Foi elaborado um relatório sucinto, afirmando que não havia valor em dosagem de amônia no sangue, pois toda a amônia presente no sangue é imediatamente transformada em uréia pelo fígado, sendo essa dosagem reservada para situações de pacientes gravíssimos, em geral em UTI, com falência grave do fígado ou em acompanhamento no imediato pós-transplante hepático. Acrescentava-se que, quando o nível de amônia no sangue se eleva, há um quadro de encefalopatia grave, observado em fase final de insuficiência hepática. (SCHARSCHMIDT, 1997)

Também se juntou que a amônia é um vapor escassamente absorvido e caracteristicamente provoca irritação primária, o que era percebido pelos sintomas apresentados pelas pessoas que trabalhavam no local. De certa forma, a intoxicação pela amônia é o processo inflamatório agudo dos olhos e das mucosas nasais, conhecido como efeito irritante mas autolimitado, desaparecendo poucas horas depois da cessação da exposição excessiva.

Recomendou-se uma intervenção buscando a melhoria das condições de trabalho, com providências para o controle ambiental dos vapores de amônia, o que poderia ser feito imediatamente, com as informações de que já se dispunha antes da solicitação de dosagens sanguíneas de amônia.

Segundo informações recebidas posteriormente da universidade, o problema foi solucionado a contento.

A gravidade desse caso reside no fato de que a solicitação de dosagem de amônia no sangue não tem qualquer sentido em termos de biomonitoração da exposição ocupacional aos agentes químicos e na constatação da ocorrência de claros sinais de que a exposição à substância era excessiva, de acordo com as queixas dos trabalhadores do setor. Além disso, apesar de não se poderem classificar os efeitos da amônia como tóxicos, pois implica envolvimento sistêmico, suas conseqüências irritativas são, de certa forma, uma "intoxicação" por amônia.

Assim, mesmo que a dosagem de amônia coubesse, do ponto de vista da Toxicologia Ocupacional, não haveria indicação para pedi-la, nesse caso, pois a situação ambiental, com os evidentes efeitos relatados pelos trabalhadores e possivelmente sentidos pelos visitantes, exigia implantação imediata de medidas de controle ambiental, e não uma dosagem biológica. Uma vez implantadas as medidas de controle, poderia ser realizada uma avaliação ambiental da concentração de amônia, a fim de se verificar a eficácia destas.

O erro cometido nesse caso pode ser classificado como de seleção de indicador, como também falha no raciocínio do médico do trabalho, pois o objetivo maior é prevenir riscos. Se não houvesse um erro analítico do laboratório que fez a dosagem de amônia, e esta se apresentasse normal, a situação poderia perdurar por longo tempo, como no **caso 4**, do setor de artes gráficas do hipermercado.

Além do erro na seleção do indicador, observa-se novamente de forma indireta a cultura da dosagem, pois sem nenhum estudo mais rigoroso da questão, já se providenciou uma dosagem do agente que estava presente no ambiente de trabalho, sem embasamento científico.

No **caso 10**, verificou-se uma situação muito curiosa. Uma grande empresa do ramo de celulose, situada no Espírito Santo, mostrou-se preocupada com a presença de benzeno no *thinner* que usava. Como se

sabia que, na época (final da década de 1990), já era rara a presença de benzeno em solventes comerciais, em consequência de uma série de restrições a seu uso e ao controle de sua comercialização, especialmente do benzeno de origem carboquímica, solicitou-se uma cópia do resultado da análise, que mostrou o seguinte:

benzeno	0,03%
tolueno	0,20%
xilenos	1,36%

Nenhuma outra substância foi relatada.

O método de análise descrito era o de cromatografia em fase gasosa com a técnica de *head-space*³, mas não se descreviam as condições da cromatografia ou a coluna utilizada.

Nesse caso, o erro foi na caracterização do risco, por desconhecimento ou falta de preparo para entender uma análise química.

A análise mostrou o que o solvente comercial *não continha*, pois as concentrações de aromáticos encontradas estavam em níveis muito baixos, e, assim, não havia motivos para se considerarem como expostos a esses solventes os trabalhadores que manuseassem o solvente.

Sugeriu-se pedir ao laboratório que completasse a análise, identificando os componentes principais do *thinner*, por meio de outras colunas cromatográficas ou de outros métodos analíticos.

No quadro abaixo, há um resumo dos dez casos escolhidos, com a ocorrência e o principal erro identificado na sua condução.

³ Técnica de análise onde se colhe a fase de vapor que está sobre a superfície líquida, muito utilizada em higiene industrial para solventes ou misturas de solventes.

Quadro 3. Relação dos casos estudados e seus respectivos erros

	Ocorrência	Erro principal
caso 1	Trabalhador de fábrica de componentes eletrônicos, exposto a TDI no processo de fabricação de embalagens de espuma de poliuretano, adquiriu asma ocupacional pelo TDI. Na empresa, havia biomonitorização dos expostos através do ácido hipúrico urinário.	Não havia exposição ao tolueno, pois TDI não tem tolueno existente como tal.
caso 2	Trabalhadores que manuseavam detergentes à base de ácido dodecil benzeno sulfônico ou alquil benzeno sulfonato foram considerados expostos a benzeno.	Não houve exposição a benzeno. A composição dos detergentes não tem esse solvente livre.
caso 3	Trabalhadores de tingimento de uma indústria têxtil expostos a corantes azóicos tiveram a exposição ocupacional biomonitorizada pela dosagem metahemoglobinemia como se fosse anilina.	Apesar de serem derivados químicos da anilina, corantes azóicos não têm efeito metahemoglobinizante.
caso 4	Trabalhadores de seção de artes gráficas de supermercado expostos a ciclohexanona biomonitorizados por dosagem de ácido hipúrico e ácido metilhipúrico urinários	O solvente utilizado não tinha relação com os indicadores pedidos e a ciclohexanona não tem indicador biológico.
caso 5	Trabalhador de indústria química exposto a estearato de zinco tendo a exposição biomonitorizada através de zinco urinário.	O zinco urinário é indicador de exposição a fumos metálicos de zinco, e não a estearato, que tem baixa toxicidade.

caso 6	Exigência, por parte de agente de inspeção médico do Ministério do Trabalho, da realização da dosagem da atividade da acetilcolinesterase para biomonitorizar trabalhadores expostos a herbicida glifosato.	A biomonitorização através da dosagem da atividade da acetilcolinesterase só se aplica à exposição a inseticidas organofosforados e carbamatos.
caso 7	Utilização da dosagem de mercúrio urinário para diagnóstico de intoxicação crônica pelo mercúrio metálico em fábricas de cloro e soda.	O mercúrio urinário é indicador de exposição e não tem relação direta com o diagnóstico.
caso 8	Realização de dosagem de cobre urinário como indicador em expostos a cobre em galvanoplastia.	O cobre urinário não é indicador biológico de exposição a cobre.
caso 9	Dosagem de amônia sanguínea em expostos a vapores de amônia em seção de processamento de microfilmes em uma instituição bancária.	A amônia não tem indicador biológico de exposição.
caso 10	Programação de biomonitorização a benzeno, tolueno e xileno para expostos a um solvente comercial que os continha em nível de traço, numa indústria de celulose.	Não havia exposição significativa aos solventes citados.

VI DISCUSSÃO

VI - DISCUSSÃO

Os erros encontrados nesses dez casos podem ser resumidos na Tabela 3. (Pode haver mais de um erro em um único caso.)

Tabela 3. Erros encontrados em dez casos de condutas frente a agentes químicos

tipo de erro	número
seleção do indicador	6
reconhecimento de risco	5
interpretação do indicador	5
outros	3
total	19

Este levantamento permite ver que os erros predominantes são de seleção do indicador e de reconhecimento do risco. Os dois tipos estão de certa forma imbricados, e muitos erros de seleção foram consequência direta do erro na caracterização do risco químico.

A interpretação do indicador é um item que teve menor importância no conjunto, mas contribuiu para formar o quadro nada bom da condução dos casos por parte dos médicos do trabalho.

Quanto ao reconhecimento do risco, há falhas no conhecimento da própria natureza das substâncias químicas, como bem ilustram os casos 1 e 2. Isto é resultado de uma deficiência de formação básica, anterior à universidade.

Por outro lado, a simples análise dos resultados através da tabela 3 mostra claramente a limitação do método quantitativo no estudo desse objeto, e quanto seria difícil atingir o objetivo desse trabalho através de uma análise com esta metodologia.

Somente a abordagem através da Pesquisa Qualitativa com o seu Método de Estudo de Casos pode dar conta da complexidade da realidade analisada.

Não se optou por um estudo quantitativo do desempenho dos médicos – também pelas dificuldades metodológicas em realizá-lo – e, numa grande amostra randômica, se perderia muito na análise qualitativa de cada caso, justamente o que é mais enriquecedor para se propor melhorias na formação dos profissionais, conforme já exposto acima.

Foi tentada a utilização do Método de Análise de Dados Qualitativos, quantificando os dados de forma que pudessem ser mais “objetivos”, mas não se conseguiu dar a profundidade necessária para esse objeto. Deve ser por esse motivo que o Estudo de Casos é muito valorizado na área de Educação. (<http://www.anped.org.br/24/te7.doc>)

Na análise de cada caso pode-se perceber a carência de modelos disponíveis para o médico concluir um raciocínio adequadamente. O modelo que podemos denominar de “linear”: **agente – dosagem do agente – diagnóstico**, é visível em vários dos casos apresentados e também aparecem com uma constância preocupante.

Como no caso 9, onde se realizou dosagem de amônia no sangue, existiam vários outros entre os casos clínicos atendidos, como, por exemplo, eram freqüentes trabalhadores com pedidos de dosagens de substâncias que não eram indicadores de exposição, como o de argônio no sangue em exposto a este gás inerte, cloreto urinário em expostos a cloro gasoso, sulfato em expostos a névoa de ácido sulfúrico, alumínio no sangue em expostos a alumínio, entre outros.

O caso 8 onde foi pedido cobre urinário e o caso 7 onde o mercúrio urinário foi utilizado para diagnóstico de hidrargirismo, também ilustram o raciocínio no modelo linear.

A causa básica da incorporação deste modelo é basicamente a fixação no modelo da intoxicação pelo chumbo inorgânico, um dos poucos, se não o único, ministrado no período de formação.

Esta intoxicação segue realmente o modelo linear, e daí se infere que tudo o mais também o segue, segundo observado nos contatos com os

médicos.

Normalmente o conhecimento sobre intoxicação pelo chumbo inorgânico era obtido somente no curso de especialização, mas havia alguns que tinham tido disciplina de Medicina do Trabalho na Graduação, e assim já tiveram conhecimento deste quadro duas vezes, porém, em geral, somente com este metal pesado. Os outros metais de importância toxicológica foram citados sem nenhum aprofundamento que permitisse de fato aprendizado de outros modelos.

Corroborando essa conclusão, é interessante observar que dentre as empresas onde se constatou exposição a chumbo inorgânico, como as muitas fábricas de acumuladores elétricos e fundições de chumbo visitadas, nunca se observaram erros, pois o agente químico em questão segue o modelo linear, e assim sempre houve uma correta indicação e interpretação dos indicadores biológicos.

Da mesma forma, em todos os casos onde eram utilizados inseticidas inibidores da acetilcolinesterase (organofosforados e carbamatos), seja em lavouras, seja em preparadoras de inseticidas, ou ainda em aplicadoras urbanas, nunca se observou problemas na escolha do indicador, a atividade da acetilcolinesterase, ou na interpretação deste. Provavelmente porque este agente químico também segue o modelo linear.

Os problemas surgiam quando o praguicida manuseado não era inibidor da acetilcolinesterase. A falta de conhecimento em outros grupos de praguicidas, como herbicidas e fungicidas, ou mesmo inseticidas de outro grupo químico, como os piretróides, quase sempre apareciam na condução dos casos em que não eram utilizados carbamatos e organofosforados.

O caso 6 ilustra este problema, quando houve a exigência da determinação da atividade desta enzima, mesmo frente à exposição a um herbicida que não tem ação sobre a acetilcolinesterase.

Nos contatos com os médicos se percebeu que o conhecimento sobre os inseticidas inibidores da acetilcolinesterase era geralmente obtido na graduação médica como um conteúdo de Toxicologia ministrado na

Disciplina de Farmacologia, às vezes na disciplina de Medicina do Trabalho, quando ministrada, e ainda era repetido no Curso de Especialização em medicina do trabalho na Disciplina de Toxicologia.

Este fato contribuía para a fixação do modelo linear, pois os dois principais modelos aprendidos pelos médicos do trabalho o seguiam, e não havia o conhecimento de outros.

Muitas vezes, quando era informado ao médico de que aquela determinada substância não tinha indicador biológico, ou que o indicador era correto, mas não tinha relação com o diagnóstico da intoxicação, a reação inicial era de surpresa ou de incredulidade.

Outro problema grave observado era ligado ao reconhecimento de riscos.

A falta de conhecimento sobre a natureza das substâncias químicas, ilustrados pelos casos 1 e 2, era um dos problemas detectados. Não era freqüente, mas pela sua gravidade, deve ser ressaltado e ser considerado na proposta de melhoria do ensino de toxicologia.

Outro problema era a caracterização correta do ponto de vista qualitativo da substância presente no ambiente de trabalho, e o caso 4 mostra esta questão na prática.

O aspecto quantitativo também era problemático. Avaliações quantitativas de ambientes de trabalho eram raras, e quando existiam, erros de interpretação eram freqüentes, como exemplificado no caso 10.

Os outros problemas eram ligados aos aspectos físico-químicos da presença de substâncias químicas no ambiente.

Questões como a possibilidade de absorção de sais e óxidos de metais, ilustrados pelo caso 5, eram muito freqüentes. Quando havia poeira de um determinado composto no ambiente, nunca se observou uma análise da solubilidade do mesmo e da sua capacidade de absorção sistêmica.

Em relação às soluções aquosas, a simples emissão de vapor no ambiente era, em geral, considerado como gerador de exposição ao soluto.

Os conceitos de névoa, neblina e vapor não eram conhecidos e aplicados na prática.

Os casos 3 e 8 ilustram este problema. Infelizmente em todos os casos atendidos, em que havia esta questão como um fator importante no reconhecimento de risco, este tipo de erro foi sempre observado. Nunca se observou uma exceção.

Uma questão já abordada no item II.1.4, a mudança da forma de apresentação dos parâmetros para controle biológico entre a NR-7 de 1983 (BRASIL, 1991) e de 1994 (BRASIL, 1994) foi fruto da grande freqüência de erros em condutas dos médicos do trabalho no manuseio dos indicadores biológicos de exposição.

Durante a elaboração da nova versão, em 1994, a introdução desses itens foi objeto de intensa discussão entre o grupo de técnicos da Fundacentro e do Ministério do Trabalho. Questionava-se a possibilidade de “ensinar” toxicologia em uma norma legal, mas frente a gravidade e volume dos problemas encontrados, o Ministério do Trabalho elaborou a versão nova com uma série de informações complementares que pudessem, ao menos, levar o médico a perceber que existiam outros comportamentos de indicadores além do “modelo linear”.

A partir do diagnóstico dos problemas como são gerados, é possível apresentar propostas que tentem solucioná-los, o que será feito no item VII.

VII CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

VII CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A conclusão principal é que as falhas da formação do médico do trabalho em Toxicologia são muito graves. As instituições formadoras devem ter consciência desse fato e procurar reverter a situação. Muito se pode fazer para lograr uma melhor formação dos futuros médicos do trabalho.

Como primeira recomendação geral: introduza-se a Toxicologia como disciplina na graduação em Medicina, pois as deficiências no reconhecimento de risco e na seleção e interpretação dos indicadores mostram que o ensino de Toxicologia na especialização não é suficiente para suprir uma falta de base anterior.

Como recomendações específicas para os cursos de especialização em medicina do trabalho:

1. Logo no início do curso, deve-se retomar as noções básicas sobre a natureza das substâncias químicas.
2. Que sejam ministrados aspectos da físico-química, especialmente os importantes para o reconhecimento de riscos e, em particular, relacionando as propriedades coligativas às noções de névoa, neblina, vapor, gás e fumos.
3. Discutir-se modelos de agentes químicos com diferentes comportamentos em relação a seus indicadores biológicos. No ensino da toxicologia de metais pesados seria interessante apresentar de forma detalhada, além da intoxicação por chumbo inorgânico, as intoxicações pelo mercúrio metálico e pelo manganês, que forneceria aos alunos três modelos diferentes em relação a comportamento de indicador biológico. Quanto aos praguicidas, além dos organofosforados e carbamatos, é importante aprofundar a discussão em outros praguicidas, especialmente os inseticidas piretróides e organoclorados, e algumas classes de herbicidas e fungicidas.

4. Introduzir-se aulas práticas com discussão de casos clínicos de intoxicações ocupacionais e seus diagnósticos diferenciais. Em caso de não se dispor de estruturas para aulas práticas, como ambulatório especializado em doenças ocupacionais, pode-se preparar casos e leva-los à sala de aula para que os alunos tenham oportunidade de discuti-los de forma orientada pelo professor.

5. Da mesma forma do item 4, pode-se introduzir aulas práticas com apresentação de situações em que haja grupos de trabalhadores expostos a agentes químicos, para os quais os alunos devam fazer o planejamento do controle médico e do monitoramento biológico da exposição. Os casos podem ser oriundos de visitas à empresas, ou ainda, se não houver esta oportunidade, de situações preparadas previamente pelo professor e levadas para a sala de aula.

6. Compartilhar-se em sala de aula as questões de exposição a agentes químicos e monitoramento da exposição ocupacional vividos pelos alunos em seus estágios monitorados, para que todos tenham oportunidade de aproveitar da vivência do colega.

As mesmas recomendações feitas aos cursos de especialização se aplicam à residência médica, com a vantagem de que o residente dispõe de práticas de campo muito maiores do que os alunos dos cursos de especialização nos estágios monitorados, tanto em relação ao contato com pacientes quanto aos locais de trabalho.

Se a instituição formadora tiver uma faculdade de Farmácia em cujo currículo de graduação figure um curso de Toxicologia Geral e for permitido pelas normas, pode-se recomendar, ainda, que se inscreva o médico residente nessa disciplina, pois essa visão geral suprirá a ausência da disciplina na graduação do curso de Medicina.

Quanto aos profissionais já formados e que necessitam de mais conhecimento em Toxicologia pode-se trabalhar na linha da educação médica continuada promovida pela ANAMT em parceria com centros formadores de bom nível.

ANEXOS

FUNDACENTRO

FUNDACAO JOSE DE ALMEIDA E SILVA DO
DE SEGURANCA E MEDICINA DO TRABALHO

ANEXO 1

São Paulo, 03 de Junho de 2005

Proposta de Mudança no Ensino de Toxicologia do Médico do Trabalho no Brasil a partir da Análise de Erros Cometidos por Profissionais na Condução de Casos Atendidos

Eu, Dra. Arline Sydneia Abel Arcuri, Diretora Técnica da Fundacentro, declaro estar ciente do projeto de pesquisa proposta de mudança no ensino de Toxicologia do Médico do Trabalho no Brasil a partir da análise de erros cometidos por profissionais na condução de casos atendidos, com base em casos de demandas atendidas nas dependências desta Fundação.

Atenciosamente,

Dra. Arline Sydneia Abel Arcuri
Diretora Técnica

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA SANTA CASA DE SÃO PAULO**XXV "CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÉDICINA DO TRABALHO" 2005****Conteúdos Programáticos****I - Introdução a Medicina do Trabalho. (2h reunião com a coordenação – painéis 8h – (Avaliação por trabalho escrito individual).**

1. Painel sobre as atividades associativas e o mercado do trabalho para o Médico do Trabalho (4h).
2. Painel- Atividades multidisciplinares e interprofissionais na Saúde do Trabalhador (4h)

II - Higiene do Trabalho. – 84 horas aulas**Estratégias:**

Aulas Teóricas – 62 horas aulas. Introdução 2h; Agentes químicos – 4h; Gases e vapores 4h; Ruído e Vibrações 8h, Radiações ionizantes 6h, Radiações não ionizantes 8h; Iluminação 4h; Aerodispersóides 8h; Calor 8h; Limites de Tolerância 4h; Edifícios doentes 4h.

Práticas em laboratório – 20 horas aula : Iluminação 4h, Calor 4h, Agentes químicos 4h, Radiações 4h, ruído 4h.

Avaliação escrita por meio de quatro provas dissertativas parciais após o término de cada aula prática, e uma prova final complementar 2h)

Temário das aulas teóricas:

1. Introdução.
2. Higiene Ocupacional no contexto da saúde do trabalhador. O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
2. Riscos Químicos.
 - 2.1 Gases e Vapores. Ocorrência; avaliação ambiental, avaliação biológica; Interpretação dos resultados.
 - 2.2. Aerodispersóides. Ocorrência; Classificação; poeiras minerais (fibras e sílica) fumos metálicos. Avaliação ambiental; avaliação biológica; interpretação dos resultados.
3. Riscos Físicos.
 - 3.1. Ruído/ vibrações. - conceituação e ocorrência, critérios de caracterização do risco limites de tolerância, metodologia de avaliação e controle.
 - 3.2. Temperatura extremas - (calor) - Conceituação e ocorrência, critérios de caracterização do risco, limites de tolerância, metodologia de avaliação, e controle.
 - 3.3. Radiações Ionizantes. - conceituação e ocorrência de risco, efeitos biológicos, avaliação, limites e medidas de controle.
 - 3.4. Radiação não Ionizantes. - conceituação e ocorrência de risco, efeitos biológicos, avaliação, limites e medidas de controle.
 - 3.5. Iluminação. - conceituação, critérios de caracterização do risco, metodologia de avaliação, controle.
 - 3.6 - Limites de Tolerância.
 - 3.7 - Síndrome dos Edifícios Doentes.

Atividades práticas em grupos de até 18 alunos. - Laboratório de higiene do trabalho; - Avaliação ambiental de Riscos - Gases e vapores: 4h; Calor:4h; Ruído e Vibrações: 4h; Radiações: 4h e Iluminação: 2h.

III - Segurança do Trabalho (24h teóricas + Painel (CIPA) 4h, avaliação – 2h)

I - Introdução. A- Conceito e objetivo da Segurança do Trabalho. B- Funções e responsabilidades do Serviço de Segurança do Trabalho (NR4 e NR 27).

II – Instrumentos usados na Prevenção de Acidentes: A- Política e Programas de Segurança. B- Análise de Risco no Trabalho. C- Inspeção e Auditoria de Segurança. D- Elaboração do Mapa de Risco. E- Análise de Acidentes pelo método Árvore de Causas. F- Estabelecimento de Normas e Procedimentos de Segurança. G- Técnicas de Conscientização e Motivação.

III – CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (NR5).

IV- Equipamento de Proteção Individual – EPI - (NR6 Generalidades; B- Necessidade do uso; C- Escolha do EPI adequado; D- Uso do EPI

V – Prevenção e Combate a Incêndio (NR 20 e NR 23) Medidas de ação; B – Química do fogo; C- Classes de fogo; D- Método de Extinção do fogo; E- Agentes Extintores; F- Aparelhos Extintores; G- Uso de extintores de incêndio; H- Equipamentos fixos de combate; I- Grupo de combate a incêndio; J- Utilização de recursos externos; K- Procedimentos em caso de incêndio.

VI – Outros: Arranjo físico (NR 8); B- Manuseio de materiais (NR 11); C- Sinalização de Segurança Industrial (NR 26); D- Serviços Terceirizados.

VII – Seminário sobre atividades e críticas na atuação das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes na visão dos representantes

IV – Saneamento Ambiental. 22 horas aulas (12 horas teóricas + 8 visitas a instituições + 2 horas avaliação)

- Resíduos sólidos urbanos
- Resíduos sólidos industriais
- Sistema de Abastecimento de Água
- Saneamento ambiental. Sistema de esgotos sanitários.
- O saneamento ambiental no sistema de meio ambiente.
- Serão realizadas Visitas Técnicas à: 1- Usina de compostagem, 2- Sistema de Tratamento de Esgotos, e 3- Estação de Tratamento de Águas.

V – Ergonomia – 32 horas aulas (24 h teóricas e 8 h para apresentação de trabalhos selecionados)

1. Introdução à Ergonomia. Histórico, conceitos, campos de atuação, modalidade de intervenção, noções de carga de trabalho físico, cognitivo e afetivo-emocional.
2. Análise da atividade de trabalho.
3. Tarefas manuais repetitivas e estudo de casos.
4. Dimensionamento do posto de trabalho e exercício prático. Antropometria estática e dinâmica; posturas e movimentos adotados para o trabalho.
5. Organização do trabalho. Ficção e realidade do trabalho operário.

6. A norma Regulamentadora 17 de Ergonomia
7. As Ler/Dort. Conceituação, histórico, fatores predisponentes e desencadeantes e prevenção.
8. Supervisão de orientação aos trabalhos a serem apresentados.
9. Apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos.

VI – Processos de trabalho e o controle dos riscos ocupacionais 110 horas - (26 horas teóricas + 56 hs em visitas técnicas + 28h para apresentação de seminários. Avaliações dos alunos por meio de provas individuais após o término de cada ciclo - peso 5- e preparação e apresentação dos seminários – peso 5)

Descrição das atividades realizadas em doze ciclos de procedimentos tecnológicos industriais e/ou de serviços. Inicialmente as empresas convidadas a participarem da parceria ministrarão uma preleção de duas horas aulas, em sala de aula, na Faculdade, sobre os principais atividades e riscos na empresa a ser visitada e das medidas de proteção que a empresa põem a disposição de seus empregados. As visitas técnicas serão realizadas em grupos de até 15 alunos, acompanhadas por membro da coordenação do curso, e monitorada por funcionário(s) da própria empresa, a locais de trabalho para conhecer o fluxo de produção, identificar os principais riscos existentes, e as providências de caráter preventivo existentes. Numa terceira etapa um grupo de até três alunos selecionados prepararão um seminário a ser apresentado para toda a turma, que será avaliado pela Coordenação e pelos docentes da empresa que participaram na preleção inicial. Planeja-se incluir no programa empresas enquadradas nos ramos de atividades discriminados abaixo:

Código Nacional de Atividades Econômicas – CNAE	Tipo de atividade econômica da empresa
01	Agricultura e pecuária
15	Fabricação de produtos alimentícios
17	Fabricação de produtos têxteis
24	Fabricação de produtos químicos
28	Fabricação de produtos de metal
31	Fabricação de materiais elétricos
32	Fabricação de material eletrônico
34	Fabricação de veículos auto motores
40	Distribuição de gás
45	Construção Civil

VII – A saúde mental, gênero e trabalho. 28 horas (16 horas teóricas, 8 horas em seminários e 4 horas seminário de encerramento)

Conteúdo programático.

1. Estudo do desenvolvimento e evolução dos principais paradigmas organizacionais.
2. Conceitos básicos em saúde coletiva e Psicopatologia do Trabalho. Correlação com o conceito de Qualidade Total e Reengenharia.
3. Situações de risco mental, análise de seus componentes e das dinâmicas envolvidas.
4. Compromisso (reciprocidade) e competitividade examinados à luz da Psicodinâmica do Trabalho. O Desafio ético.

5. Os C.C.Qs. e as células de produção. – Just in time e Kanban.
6. Estudos de casos no Brasil, Japão, EUA e Suécia.
7. A situação na Europa do Leste e China.
8. Transtornos mentais. Stress laboral, depressão, desgaste, fadiga e Burn -out
9. Saúde da mulher trabalhadora e gênero: um olhar transversal
10. Legislação: Reflexões para igualdade de oportunidades entre homens e mulheres - Discussão de casos.
11. Seminário 1: Violência moral, discriminações e coações no mundo do trabalho.
12. Seminário 2: 1ª Parte - Licenças Médicas entre servidores públicos estaduais na Baixada Santista, 2ª Parte - O Grupo de vivências como técnica para melhoria das condições de relacionamento no trabalho. 3ª Parte - A dependência química - álcool e outras drogas uma experiência positiva de controle.

VIII - Doenças Ocupacionais 1 – Doenças causadas pela inalação de aerodispersóides - pneumoconioses – Total 17 horas - (10h aula teóricas + 2 horas para apresentação das Radiografias padrão de Pneumoconioses da OIT + 4 horas para discussão de casos clínicos - 1h prova escrita dissertativa)

Temas teóricos: 1 Introdução. 2- Silicose e leitura radiológica. 3- Doenças relacionadas à exposição ao asbesto - asbestose, placa pleural, mesotelioma e câncer de pulmão. 4- Bissinose, alveolite alérgica extrínseca. 5- Asma Ocupacional e Bronquite crônica Ocupacional. 6- Exercício de aplicação: Radiologia das Pneumoconioses. 7- Novos métodos diagnósticos em Pneumopatia ocupacional. 8- Tuberculose pulmonar e trabalhadores da saúde.

Prática: Discussão de casos clínicos de pneumoconioses em sala de aula.

IX - Doenças Ocupacionais 2 – Dermatoses ocupacionais - Total 17horas - (12h aula teóricas + 4 horas para discussão de casos clínicos + 1h prova escrita dissertativa)

Temas teóricos: Introdução; Dermatoses por agentes físicos: Frio; Calor; Eletricidade; Radiações não-ionizantes e ionizantes; Agentes mecânicos; Vibrações; Umidade e secura. Dermatoses ocupacionais pelo cimento: Dermatite irritativa de contato (DIC); Dermatite irritativa de contato forte (DICF); Dermatite alérgica de contato (DAC),hiperceratose subungueal e Hardening; Paroníquias, onicólises, conjuntivites e sarna dos pedreiros. Dermatoses ocupacionais por agentes da vulcanização da borracha: Dermatite alérgica de contato (DAC); Hiperkeratoses; Discromias Dermatoses eletrodeposição de metais: Ações do cromo hexavalente sobre a mucosa e tegumento - Lesões periungueais; Ulcerações no tegumento em áreas previamente lesadas; Ulceração e perfuração do septo nasal; Coloração marrom da língua e dentes; Rinites; Crises asmáticas; Câncer dos brônquios (carcinoma broncogênico); Níquel, estanho, cobre e zinco. Dermatoses na indústria metalúrgica; Ferimentos e traumatismos; Granulomas; Dermatite irritativa de contato (DIC); Dermatite alérgica de contato (DAC); Dermatite de contato folicular (DCF): elaiocariose; furunculose,cloracne; Discromias; Alterações ungueais. Dermatoses ocupacionais por fibra de vidro. Dermatoses ocupacionais por madeiras

Prática: Discussão de casos clínicos de dermatoses ocupacionais em sala de aula.

X - Doenças Ocupacionais 3 (causada por agentes físicos e causadas pelas condições de trabalho LER-DORT e estresse. Total 36 horas (30 horas teóricas + 4 hs de discussão de casos clínicos - 2h Avaliação por prova dissertativa) –

Temas teóricos: 1- Calor (4h); 2- Vibrações (2h); 3- Radiações ionizantes (2h) e não ionizantes (2h); 4- Pressões Anormais (2h); 5- LER/DORT (4h), 6- Agentes biológicos (2h). 7- Trabalho em Turnos 4h, 8 – Acidentes com animais peçonhentos (2h), 9 – Perda Auditiva Induzida pelo ruído (4h), 10- Propedêutica do Exame do Aparelho Locomotor (2h).

Prática: Discussão de casos clínicos das doenças tratadas neste módulo em sala de aula.

XI – Epidemiologia dos Acidentes de Trabalho – 06 horas teóricas – e 6 horas de atividades práticas – Avaliação por meio de trabalho prático)

Conteúdo programático em preparação.

XII – Epidemiologia da Informação – Epi-info – 12 horas teórico-práticas – Avaliação por meio de trabalho prático)

Conteúdo programático em preparação.

XIII – Epidemiologia - 30 horas

Objetivos

- ✓ Identificar os principais usos da epidemiologia, caracterizando seus objetos de estudo.
- ✓ Conceituar e discutir causalidade.
- ✓ Conhecer e identificar as principais medidas de ocorrência de doenças e agravos à saúde.
- ✓ Avaliar os determinantes de doenças crônicas e do trabalho como objetos de estudo.
- ✓ Delinear estudos transversais e longitudinais, identificando suas principais características e os possíveis vieses.
- ✓ Identificar e elaborar métodos para coleta de dados.
- ✓ Conhecer os tipos de amostragens e suas aplicações.

Programa

- ✓ Conceitos epidemiológicos
- ✓ Definição do problema epidemiológico
- ✓ Principais medidas de ocorrência dos eventos em saúde
- ✓ Fontes de informação
- ✓ Etapas de elaboração de um trabalho científico
- ✓ Procedimentos de revisão bibliográfica
- ✓ Epidemiologia descritiva
- ✓ Estudos transversais
- ✓ Elaboração de instrumentos de coleta
- ✓ Estudos cohorte
- ✓ Estudos caso-controle
- ✓ Estudos de intervenção
- ✓ Modelos de causalidade
- ✓ Estudo da árvore das causas
- ✓ Validação dos estudos epidemiológicos

XIV – Toxicologia – 26 horas (24h teóricas e 2 horas de avaliação por meio de Prova Dissertativa)

1. Conceitos básicos de Toxicologia.
2. Relação dose efeito dose resposta.
1. Fases da ação tóxica: exposição, Toxicocinética, Toxicodinâmica.
2. Classificação dos efeitos tóxicos.
3. Avaliação da toxicidade e gerenciamento de risco.
4. Toxicologia Industrial: monitorização biológica.
5. Agentes químicos de importância em saúde ocupacional: metais, solventes, gases e vapores, praguicidas
9. Carcinogênese por produtos químicos.

XV- Doenças Ocupacionais 4 (causadas por metais, solventes, gases e vapores; câncer ocupacional) - Total 36 horas - 16 horas teóricas, 08 horas de discussão de casos em sala de aula, 08 horas de visita a Centro de Referência e a Serviço de Medicina do Trabalho de Sindicato de Trabalhadores e 2 horas de avaliação por meio de Prova Dissertativa.

- 1- Metais Pesados; Introdução; Chumbo; Mercúrio; Manganês; Cádmio, Zinco, Berílio, outros metais.
- 2- Solventes; Introdução. Alifáticos. Aromáticos. Halogenados. Misturas de Solventes e outros.
- 3- Gases e vapores; gases e vapores asfixiantes; gases e vapores irritantes.
- 4- Câncer Ocupacional.

XVI - Organização de Serviços de Saúde dos Trabalhadores. Total de 24 horas - (18h de aulas teóricas + 1 seminário – 4h e 2 horas de avaliação por meio de Prova Dissertativa)

- 1) Introdução e Histórico da Saúde no Trabalho
 - 2) Organização de Serviço de Saúde na empresa
 - 2.1) Aspectos físicos
 - 2.2) Aspectos administrativos (planejamento, dimensionamento, custos, etc)
 - 2.3) Aspectos legais e éticos (NR 4, Resolução 76/96 do CRM, etc.)
 - 2.4) Funções e organização
 - 2.4.1) Relação funcional entre o serviço de saúde e outros setores da empresa e da sociedade
 - 2.4.2) Apresentação de um estudo sobre os Serviços de Saúde nas empresas
 - 3) Controle de Saúde no Trabalho
 - 3.1) PCMSO - O que é e como se elabora e se implanta
 - 3.2) PPRA - O que é, como se elabora e quais suas relações com o PCMSO
 - 3.3) PPP - O que é, para que serve e quais suas relações como PCMSO e o PPRA
 - 3.4) Principais aspectos das Normas Regulamentadoras 4,7, 9, 15, 17, e suas inter-relações
- II - Carga horária prevista = 20 horas (incluindo 2 horas para avaliação)

Universidade de São Paulo

XVII – Legislação Previdenciária– 16 horas sendo 12 horas teóricas e 4h seminário sobre Processos Judiciais.

1. Da Constituição federal e a Seguridade Social: O SUS e os locais de trabalho, a Vigilância Sanitária e a Saúde do Trabalhador.
2. Da Previdência Social: segurados e dependentes. Benefícios e Serviços. Legislação sobre os acidentes do trabalho. As aposentadorias especiais. Obrigações das empresas e equiparados no seguro acidentário.
3. Responsabilidade civil e criminal das empresas e dos médicos nos Acidentes do Trabalho. Ação regressiva do INSS contra as empresas e demais responsáveis, inclusive os médicos.
4. Seminário sobre casuística de questões previdenciárias – (4 horas)

XVIII – Controle Social e Institucional dos ambientes de trabalho - 16 horas teóricas – avaliação por meio de um trabalho prático individual.

A. Introdução à Segurança no Trabalho com Máquinas – 4 horas

1. Riscos decorrentes do trabalho com Máquinas (riscos mecânicos e classificação de movimentos, segundo normas internacionais).
2. Casos de acidentes fatais e de graves consequências
3. Sistemas de Segurança de Máquinas (requisitos gerais, elementos para se constituir um Sistema e exemplos de sistemas).

B. Imposições dos Poderes e da Sociedade sobre as questões de SST – 2 horas

1. Estrutura da Legislação (Constituição, Capítulo V da CLT, Convenções da OIT, Leis e Normas Regulamentadoras).
2. Instâncias do Poder Público (Ministério do Trabalho, Ministério da Previdência, Ministério da Indústria e do Comércio; INMETRO; Ministérios Públicos; Poder Judiciário e Poder Legislativo).
3. Instrumentos Institucionais e Sociais (Multa, Embargo, Interdição, Inquérito Civil Público, Ação Civil Pública, Ação Regressiva, Processos na Justiça e ações da Sociedade Civil Organizada).
4. Instrumentos empresariais (Normas ABNT, Sistema ISO, Associações e Sindicatos Patronais, a Indústria de SST no Brasil).
5. Relatos de casos importantes e ilustrativos.

C. Normalização referente a máquinas (NR 12) – 2 horas

D. Negociação – 4 horas

1. Relações de Trabalho: História e Prognóstico, do Descobrimento ao Governo Lula. (Vídeo DRT-SP em 20 minutos); O Fórum Nacional do Trabalho, as Reformas Trabalhista e Sindical.
2. Negociações de Segurança e Saúde do Trabalhador no Brasil (Nacionais, estaduais, municipais, regionais, Revisão de Normas Regulamentadoras, Convenções Coletivas gerais e específicas).
3. Principais negociações referentes a máquinas e equipamentos (Injetoras de Plástico, Cilindros de Massa, Prensas Mecânicas e outras).

E. Segurança e Saúde do Trabalhador na soldagem – 4 horas

1. Explosões na soldagem: riscos e medidas de controle.
2. Processos de soldagem: soldagem oxiacetilênica, soldagem ao arco elétrico (*tig, mig, mag*, arco submerso) e outros
3. Reconhecimento, avaliação e controle de Riscos de eletrocussão, riscos químicos (fumos, gases, poeiras e névoas) e riscos físicos (radiações ionizantes e não ionizantes) associados à soldagem.

XIX - Aparelhos e Sistemas e Trabalho - (20 horas teóricas e 2 horas de avaliação por meio de Prova Dissertativa)

- Doenças Infecto contagiosas e trabalho.
- Oftalmologia e trabalho.
- Sistema ósteo - músculo - articular e trabalho.
- Sistema cárdio - circulatório e trabalho.
- Sistema nervoso e trabalho.
- Sistema respiratório e trabalho.
- Ginecologia e trabalho
- Psiquiatria e Trabalho.
- Endócrinologia e trabalho.
- Fisiatria e trabalho.

XX – Perícias em Medicina do Trabalho – 16 horas

1º aula (4 horas) – Introdução à Perícia Judicial

Perícia Judicial: regulamentação legal; prova pericial; sistema pericial no processo civil e trabalhista; características da perícia judicial; o contraditório na prova pericial. Aspectos processuais: habilitação, nomeação, impedimento e suspeição; remuneração; assistentes técnicos; normas do CRMESP. Inserção da perícia no processo judicial. Campo da perícia realizada pelo médico do trabalho: adicionais de risco; reintegração a emprego (estabilidade); indenizações pelo INSS, Seguros Privados e Responsabilidade Civil do Empregador.

Trabalho prático: exercício sobre o conteúdo da aula, para ser feito em casa (1/3 dos alunos) e discutido no início da aula seguinte.

2ª aula (4 horas) – Indenização de seqüelas de acidentes e doenças do trabalho.

Conceito de prejuízo funcional (*impairment*). Indenização do dano físico pelos seguros privados. Conceitos de Capacidade Física e de Deficiência (*handicap*). Regulamentação SUSEP. Cálculo do percentual de indenização pela Tabela SUSEP. Indenização de seqüelas de acidentes e doenças do trabalho pelo INSS. Legislação Previdenciária. Conceito de Capacidade de Trabalho. Classificação da incapacidade para o trabalho.

Indenização de seqüelas de acidentes e doenças do trabalho por responsabilidade civil do empregador. Conceitos de Lucro Cessante, Dano Moral e Danos Emergentes. Análise da responsabilidade do empregador.

Trabalho prático: exercício sobre o conteúdo da aula, para ser feito em casa (1/3 dos alunos) e discutido no início da aula seguinte.

3ª aula (4 horas) – Perícia Trabalhista e Aspectos da Prática Pericial

Perícia Trabalhista. Adicionais de Insalubridade e Periculosidade. Reintegração (estabilidade). O trabalho pericial e dos assistentes técnicos, nas diferentes fases do processo. Honorários. Prazos. Relação com o Juízo, com os advogados e com o autor.

Características da redação pericial: laudo pericial, parecer do assistente, petições e manifestações do perito e dos assistentes. Formulação de Quesitos (e respostas).

Trabalho prático: exercício sobre o conteúdo da aula, para ser feito em casa (1/3 dos alunos) e discutido no início da aula seguinte.

4ª aula – Seminário sobre Práticas Periciais

Apresentação de quatro casos de perícia judicial por peritos convidados. Metodologia do trabalho pericial. Aspectos práticos. Desenvolvimento da investigação pericial. Dificuldades práticas e teóricas. Discussão de cada caso pelos alunos e pelos convidados.

Avaliação: prova a ser realizada em classe (peso 70%) + participação dos alunos nos trabalhos práticos das três primeiras aulas (peso 30%)

XXI – Monografia

Será distribuído no início de agosto do ano letivo um texto específico que orientará em relação à preparação, execução e apresentação das Monografias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEM. Disponível em: <http://www.aben-educmed.org.br/#>. Acesso em: 6jun. 2005.

ALESSIO, P. I valori de riferimento. In: ALESSIO, L. *et al.* **Il monitoraggio biológico dei lavoratori esposti a tossici industriali**. Pavia, Itália: Maugeri Foundation, 2000. cap.15, p.245-262.

American Conference of Governamental Industrial Hygienists (ACGIH). **Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices**. Cincinnati: ACGIH, 2004.

AMIMT. Disponível em: http://www.amimt.org.br/novo/news/noticia_14_02.pdf. Acesso em 20mar. 2005.

AMIMT. Disponível em: http://www.amimt.org.br/novo/medicina_do_trabalho.html. Acesso em: 29mar. 2005.

AMORIM, L.C.A. Biomarkers for evaluating exposure to chemical agents present in the environment. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v.6, n.2, p.158-170, June 2003.

ANAMT. Disponível em: http://www.anamt.org.br/docs/nota_publica_06_01_05.pdf. Acesso em: 20ju. 2005.

ANAMT. Disponível em: http://www.anamt.org.br/downloads/diretrizes_especializacao.pdf. Acesso em: 20mar. 2005.

APOSTOLI P. I valori di riferimento. In: ALESSIO L. *et al.* **Il monitoraggio biológico dei lavoratori esposti a tossici industriali**. Pavia, Itália: Maugeri Foundation, 2000, p.245-262.

BARR, J.R. Biological monitoring of human exposure to chemical warfare agents. **Journal of Analytical Toxicology**. v.28, n.5, p.305, July/August 2004.

- BAVAZZANO, P. *et al.* Problemi di qualità dei dati negli accertamenti sanitari periodici e nei programmi de monitoraggio biológico. **La promozione della qualità dei dati nel monitoraggio biológico**. Unitá Sanitária Locale, Regione Emilia-Romangna, 1990, p.17-26.
- BAYLOR COLLEGE OF MEDICINE (TEXAS). Disponível em: <http://www.bcm.edu/osa/handbook/mccc.html>. Acesso em: 6jun. 2005.
- BERGAMASCHI, E. *et al.* Peripheral markers of neurochemical effects among styrene –exposed workers. **Neurotoxicology**, v.17, 1996, p.753-760.
- BERLIN, A., YODAIKEN, D.C., LOGAN, D.C. International seminar on the assessment of toxic agents at the workplace roles of ambient and biological monitoring, Luxembourg, 8-12 December, 1980. **Summary report. Int. Arch. Occup. Environ. Health** 50 (2), 197-207 (1982).
- BONOMA, Thomas V. Case research in marketing: opportunities, problems and process. **Journal of Marketing Research**. v.XXII, May 1985, p.189-208.
- BRASIL. Portaria n.71, de 29 de maio de 1996. Aprova a relação de documentos necessários à formação de processos para autorização, alteração e cancelamento de funcionamento de empresa, registro de produto, suas alterações, revalidação, cancelamento e outros procedimentos afins. Dispõe sobre formulação de cosméticos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30mai. 1996.
- BRASIL. Portaria n.24, de 29 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a obrigatoriedade de implantação do PCMSO em empresas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31dez. 1994. Seção 1, p. 21.278-21.280.
- BRASIL. **Consolidação das leis do trabalho e legislação complementar**. 85.ed, textos ver.e atual. até setembro de 1991. São Paulo: Atlas, 1991, p.361.
- BRASIL. Portaria nº 24, de 31 de dezembro de 1994. **Leis, Decretos e Regulamentos**. Aprova a NR-7 – PCMSO, alterando a Portaria nº 12, de 6 de junho de 1983.

BRESSAN, F. **Administração On line**. v.1, n.1 (jan/fev/mar 2000) p.1-16.

BUSCHINELLI, J.T.P. Agentes químicos e intoxicações ocupacionais. In: FERREIRA Jr., M. **Saúde no Trabalho**. São Paulo: Roca Editora, 2000, p.135-175.

CARINO, M. Patologie respiratorie da ipersensibilitá. In: AMBROSI, L.; FOÁ, V. **Trattato di medicina del lavoro**. Torino: UTET, 1996, p.271-281.

CHRISTIANI, D.C.; WEGMAN, D.H. Respiratory disorders. In: BARRY, S.L.; WEGMAN D.H. **Occupational health recognizing and preventing work – Related and injury**. 4.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap.7; p.477-501.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, resolução nº 1.634/2002. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1634_2002.htm. Acesso em: 20mar. 2005.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, resolução nº 1.666/2002. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2003/1666_2003.htm. Acesso em: 20mar. 2005.

CORNELL UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. Disponível em: <http://www.med.cornell.edu/education/curriculum>. Acesso em: 6jun. 2005.

DARTMOUTH MEDICAL SCHOOL. Disponível em: http://dms.dartmouth.edu/ed_programs/mdprog/shtml. Acesso em: 13jun. 2005.

DELLA ROSA, H.V.; SIQUEIRA, M.E.P.B.; FERNÍCULA, N.A.G.G. **Monitorização biológica da exposição humana a agentes químicos**. São Paulo: Fundacentro, 1993, 67p.

DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG). **List of MAK and BAT values**. Weinheim: Wiley- VCH, 2002.

EUROPEAN COMISSION (EC). **Methology for the derivation of occupational exposure limits: Key documentation.** Report EUR 19253 EN, Scientific Committee on Occupational Exposure Limits, Luxembourg: Employment & Social Affairs, Directorate-General for Employment, Industrial relations and Social Affairs, Unit V/F.5, European Commission, 1999.

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA SANTA CASA DE SÃO PAULO.

Disponível em: <http://www.fcmscsp.edu.br/graduacao/215curriculo.htm>. Acesso em: 6jun. 2005.

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE DE CAMPINAS. Disponível em: <http://www.fcm.unicamp.br/>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDAD DE CHILE. Disponível em:

<http://www.med.uchile.cl/escuelas/medicina/index.htm>. Acesso em: 7jun. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES. Disponível em: <http://www.umc.br/ensino/graduacao/saude/medicina/objetivos.htm>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DE BRAGANÇA PAULISTA. Disponível em:

http://www.saofrancisco.edu.br/cursos/graduacao/uaacbs/medicina_bp/ementario.asp. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE SUL CATARINENSE. Disponível em: <http://med.unesc.rct-sc.br/grade.htm>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DE CAMPOS. Disponível em: <http://www.fmc.br/gradecurricular.htm>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DO TRIÂNGULO MINEIRO. Disponível em:

<http://www.fmtm.br/datp/gradecurmed-nova.htm>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA ESTÁCIO DE SÁ. Disponível em:

http://www.estacio.br/graduação/medicina/grade_curricular.asp. Acesso em: 17fev. 2005.

FERON, V.J. Setting occupational exposure limits in European Union. In:

JOHANSON, G. **Occupational exposure limits – approaches e criteria.**

Uppsala. Proceedings from NIVA Course held in Uppsala, Sweden, 24-28 September 2001, p.21-33.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Disponível

em: <http://www.ufpa.br/ccs/ensinogradmedicinagradecurricular.htm>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO. Disponível

em: <http://www.unisa.br/pls/prd/ps.lstDiscs?codPag=1222>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.

Disponível em: <http://www.medicina.ufrrj.br/cursos/resumodasdisciplinas.asp>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Disponível em:

<http://www.unb.br/fm/projacad.pdf>. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA.

Disponível em: <http://www.uel.br/prograd/catalogo-cursos/catalogo/Cursos/med.htm>. Acesso em: 6jun. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO

DE MESQUITA FILHO”. Disponível em: http://www.fmb.unesp.br/graduacao/medicina/estrutura_medicina.asp. Acesso em: 17fev. 2005.

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em:

<http://www.fm.usp.br/grad-posgrad/graduacao/2005/Grade%20Curricular%202005.pdf>. Acesso em: 17fev. 2005.

FOÁ, V. I limiti di esposizione occupazionale nelle direttive europee e la metodologia adottata per suggerirli. **G. Italiano di Med. Del Lav. Erg.** Cidade, v.26, n.4 (suppl.), p.372-375, 2004.

FOÁ V. Valori limite nel controllo dell'esposizione occupazionale a sostanze chimiche. In: ALESSIO, L. *et al.* **Il monitoraggio biológico dei lavoratori esposti a tossici industriali.** Pavia, Itália: Maugeri Foundation, 2000, cap.15, p.263-277.

FRANCO G.; ALESSIO, L. Il monitoraggio biologico:concetti generali. In: ALESSIO L. *et alli.* **Il monitoraggio biológico dei lavoratori esposti a tossici industriali.** Pavia; Itália: Maugeri Foundation, 2000. cap.01, p.1-15.

FUSTINONI, R.; BERNUCCI, A.; MARINELLI, B. Indicadori biologici di suscettibilità. In: ALESSIO, L. *et al.* **Il monitoraggio biológico dei lavoratori esposti a tossici industriali.** Pavia, Itália: Maugeri Foundation, 2000, p.93-112.

GONZÁLEZ REY, F.L. **A pesquisa e o tema da subjetividade em educação** [trabalho encomendado]. ANPED, GT Psicologia da Educação. Disponível em: <http://www.anped.org.br/24/te7.doc>. Acesso em: 6jun. 2005.

GRASBECK, R. Scand. **J. Clin. Lab. Invest.**, v.26, p.62-63, 1969.

HIGA, C.; RUA, F.M.G.; FREITAS, J.B.; BUSCHINELLI, J.T.P., MORRONE, L.C. O ensino de Medicina do Trabalho no curso de graduação nas escolas médicas brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional.** v.19, n.74, p.75-79, 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/provedor/relatorio_f_21.pdf. Acesso em: 23mar. 2005.

INTERNATIONAL AGENCY OF RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://www-ie.iarc.fr/monoeval/crthall.html>. Acesso em: 20mar. 2005.

J. T. BAKER. Disponível em: <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/A1550.htm>.

Acesso em: 20mar. 2005.

J. T. BAKER. Disponível em: <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/c7051.htm>.

Acesso em: 20mar. 2005.

INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO HOSPITALAR E CIÊNCIAS DA SAÚDE.

Disponível em: http://www.iahcs.com.br/medicina_do_trabalho.htm. Acesso em: 17fev. 2005.

LUCCHINI, R.; BACCARELLI, A.; BERGAMASCHI, E.; COLOSIO, C.; MUTTI, A.

Indicadori di effetto precoce sul sistema nervoso, endócrino, renale e immunitario. In: ALESSIO, L. *et al.* **Il monitoraggio biológico dei lavoratori esposti a tossici industriali**. Pavia, Itália: Maugeri Foundation, 2000, p.43-69.

MAYO MEDICAL SCHOOL. Disponível em: <http://www.mayo.edu/educationa/mms/md-program.html>. Acesso em: 18jun. 2005.

MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE BUENOS AIRES. Disponível em:

<http://www.fmed.uba.ar/>. Acesso em: 6jun. 2005.

MEC. Disponível em: http://www.mec.gov.br/sesu/sist_cnrm/apps/inst_especialidades.asp. Acesso em: 6jun. 2005.

MENDES, R.; WAISSMANN, W. Aspectos Históricos da Patologia do Trabalho. In: MENDES, R. **Patologia do Trabalho**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003, p.3-45.

MENDES, R. Doutrina e prática da integração da saúde ocupacional no setor saúde: contribuição para definição de uma política. São Paulo, 1986, 163p. Tese de Livre-docência – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 3.ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1994, 269 p.

MINISTÉRIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Disponível em:

http://www.mtas.es/insht/acreditacion/picc_prog.htm. Acesso em: 23mar. 2005.

MUTTI A. *et al.* Serum prolactin in subjects occupationally exposed to manganese.

Ann Clin. Lab. Sci., v.26, 1996, p.10-17.

NEW YORK MEDICAL COLLEGE. Disponível em: <http://www.nymc.edu/Medical/>

[program.asp](http://www.nymc.edu/Medical/program.asp) -The%20First%20Year. Acesso em: 6jun. 2005.

NEW YORK SCHOOL OF MEDICINE. Disponível em: <http://www.med.nyu.edu/>

[medicaldegree/curriculum/](http://www.med.nyu.edu/medicaldegree/curriculum/). Acesso em: 9jun. 2005.

OHIO UNIVERSITY. Disponível em: <http://www.meduohio.edu/depts/stuaff/policies/>

[04_012_01.pdf](http://www.meduohio.edu/depts/stuaff/policies/04_012_01.pdf). Acesso em: 14jun. 2005.

PAUSTENBACH, D.J. The Practice of Exposure Assessment. In: WALLACE, H.A.

Principles and Methods of Toxicology. 4.ed. Philadelphia: Taylor and Francis, 2001, cap.9, p.387-448.

PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY'S COLLEGE OF MEDICINE. Disponível em:

http://www.hmc.psu.edu/pharmacology_program/curriculum.html. Acesso em: 7jun. 2005.

PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para**

as ciências da saúde, humanas e sociais. 3.ed. Editora da Universidade de São Paulo, 2001, 157 p.

PERNG-JY TSAI, HONG-YONG SHIEH, WEN-JHY LEE, HSIAO-LUNG CHEN and

TUNG-SHENG SHIH. Urinary 1-hydroxypyrene as a biomarker of internal dose of polycyclic aromatic hydrocarbons in carbon black workers. **Ann. Occup. Hyg.**, v.46, n.2, p.229-235, 2002.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE. Disponível em: <http://www.puc.cl/dara/>

[registro/curriculum/medicina.pdf](http://www.puc.cl/dara/registro/curriculum/medicina.pdf). Acesso em: 6jun. 2005.

- REIS, P.E.; RIBEIRO, P.C.L. Detecção de agravos à saúde Relacionados com o trabalho e o uso gerencial da informação. In: MENDES, R. **Patologia do Trabalho**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003, p.231-326.
- RUDIGER, H.W. Biomonitoring in occupational medicine. In: MARQUART H. et alli. **Toxicology**. San Diego: Academic Press, 1999, p 1027-1040
- SCHALLER, K.H.; ANGERER, J.; DREXLER, H. Quality assurance of biological monitoring in occupational and environmental medicine. **J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.**, v.778(1-2), p.403-17, Oct 5. 2002.
- SCHARSCHMIDT, B.F. Insuficiência hepática aguda e crônica e encefalopatia hepática. In: BENNET, J.C.; PLUM, F.C. **Tratado de medicina interna**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, p.880-884.
- SCIENCE STUFF. Disponível em: <http://www.sciencestuff.com/msds/C1660.html>. Acesso em: 20mar. 2005.
- SCULTE, P.A. Biomarkers. In: BROOKS S.M. **Environmental medicine**. Mosby, St. Louis, 1995, p.698-704.
- SEGULAB. Disponível em: http://www.segulab.com/msds/aniline_msds.htm. Acesso em: 20mar. 2005.
- SINDIPETRO. Disponível em: http://www.sindipetro.org.br/saude/acordo-bezeno/port_34.htm. Acesso em: 23mar. 2005.
- SMITH J.T.; SCHNEIDER T. Occupational Hygiene. In: BARRY S.L.; WEGMAN, D.H. **Occupational Health Recognizing and Preventing Work- Related and Injury**. 4.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, cap.7, p.161-179.
- SOLEO, L. La sorveglianza sanitaria. In: AMBROSI L.; FOÀ V. **Trattato di medicina del lavoro**. Torino: UTET, 1996, p.51-53.

- SOLUTIA. Disponível em: <http://domino.solutia.com/solutia/smsdslib.nsf/0/ad6f7a1a94b6049f862562d800552c31?OpenDocument>. Acesso em: 20mar. 2005.
- SPIKER, R.C., MORRIS, G.B. Solvents and Industrial Hygiene. In: WALLACE, H.A. **Principles and Methods of Toxicology**. 4.ed. Philadelphia: Taylor and Francis, 2001, cap.12, p.531-564.
- STANFORD MEDICAL CENTER. disponível em: <http://www.stanford.edu/md/curriculum>. Acesso em: 13jun. 2005.
- TOXIKON. Disponível em: <http://www.toxikon.com.br/IBES.HTML#ZNU>. Acesso em: 20mar. 2005.
- TULL, D.S. and HAWKINS, D.I. **Marketing research, meaning, measurement and method**. Macmillan Pu Co. Inc.: London, 1976
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. Disponível em: <http://medicina.uach.cl/escuela/medicina/pages/plan-estudios.htm>. Acesso em: 6jun. 2005.
- UNIVERSIDADE DE IOWA. Disponível em: <http://www.uiowa.edu/~chemsafe/MSDS/Aniline.htm>. Acesso em: 20mar. 2005.
- UNIVERSIDADE DE OXFORD. Disponível em: <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/AN/aniline.html>. Acesso em: 20mar. 2005.
- UNIVERSIDADE DE OXFORD. Disponível em: <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/AC/acrylonitrile.html>. Acesso em: 20mar. 2005.
- UNIVERSIDADE DE OXFORD. Disponível em: <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/CY/cyclohexanone.html>. Acesso em: 20mar. 2005.
- UNIVERSIDADE DE OXFORD. Disponível em: <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/AC/acrylamide.html>. Acesso em: 20mar. 2005.

UNIVERSIDADE DE NEW SOUTH WALES. Disponível em:

[http://www.riskman.unsw.edu.au/ohs/corporate_ohsms/riskman.shtml - health](http://www.riskman.unsw.edu.au/ohs/corporate_ohsms/riskman.shtml-health). Acesso em: 20mar. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Disponível em: http://www.medicina.ufba.br/documentos/Trans_Curr.pdf. Acesso em: 17fev. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Disponível em:

http://www.medicina.ufmg.br/dmps/medicina_do_trabalho.rtf. Acesso em: 2abr. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Disponível em:

http://www.acm.org.br/posmedtrab/principal/index.php?pagina=disciplinas/disciplinas/noções_toxicologia.php. Acesso em: 17fev. 2005.

UNIVERSITY OF ARIZONA. Disponível em: http://www.medicine.arizona.edu/curricularaffairs/catalog/Coll_of_Med/curriculum.html.yr1&2.

Acesso em 10jun. 2005.

UNIVERSITY OF ARIZONA'S COLLEGE OF MEDICINE. Disponível em:

<http://www.medicine.arizona.edu/mdphd/#Pharmacology>. Acesso em: 17jun. 2005.

UNIVERSITY OF COLORADO. Disponível em: http://www.uchsc.edu/chapa/pa_course_book.htm.

Acesso em: 6jun. 2005.

US AND CANADIAN MEDICAL SCHOOL ADMISSIONS OFFICES. Disponível em:

<http://www.aamc.org/students/applying/admissions.htm>. Acesso em: 6jun. 2005.

GLOSSÁRIO

GLOSSÁRIO

ABEM	Associação Brasileira de Ensino Médico
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ALA	ácido aminolevulínico
AMIMT	Associação Mineira de Medicina do Trabalho
ANAMT	Associação Nacional de Medicina do Trabalho
B	<i>background</i>
BAT	<i>biologischer arbeitstoff toleranz</i>
BEI	<i>biological exposure indices</i>
CAT	comunicação de acidente de trabalho
CO	monóxido de carbono
CRST	Centro de Referência em Saúde do Trabalhador
CTN	Centro Técnico Nacional
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DPOC	doença pulmonar obstrutiva crônica
DRT	Delegacia Regional do Trabalho
EE	exposição excessiva
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FM	Faculdade de Medicina
FUNDACENT	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina
RO	do Trabalho
IBMP	índice biológico máximo permitido
ILV	<i>indicative limits values</i>
IML	Instituto Médico Legal
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
LTB	limite biológico de exposição
MAK	maximale arbeitsplatz konzentration
MBK	metil butil cetona

NS	<i>no specific</i>
NTE	esterase neurotóxica
OEL	<i>occupational exposure limits</i>
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
ppm	partes por milhão
PST	Programa de Saúde dos Trabalhadores
PVC	policloreto de vinila
SC	significado clínico
SCOEL	Scientific Committee on Occupational Exposure Limits
SESMT	Serviços Especializados de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SUS	Sistema Único de Saúde
TDI*	tolueno diisocianato
TLV	<i>threshold limit value</i>
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNISA	Universidade de Santo Amaro
UnB	Universidade de Brasília
USP	Universidade de São Paulo
UTI	unidade de terapia intensiva
UEL	Universidade Estadual de Londrina
ZPP	zincoprotoporfirina

* O tolueno diisocianato é uma substância classicamente causadora de asma ocupacional, mesmo em doses baixas.