

para  
que  
ar e  
r os  
en-  
um  
um:

ção  
tis-  
Os

tó-  
sa,  
io,  
ue  
li-  
a-  
s,  
a-  
as

l,

o

# [ formaldeído ]

## Contribuição para o estudo de alguns dos seus efeitos numa população de técnicos de laboratório

Olga Mayan<sup>1</sup>, Marianne Lacomblez<sup>2</sup>, Felismina Capela<sup>1</sup>, Luisa Pinto<sup>2</sup>, Isabel Freitas<sup>2</sup>, João Coelho<sup>1</sup>

→ **Palavras chave:** Formaldeído — Efeitos Comportamentais — Exposição profissional — Saúde Ocupacional.

### Resumo:

O formaldeído é um composto de grande utilização tanto na indústria como em laboratórios, sendo mesmo o reagente de maior consumo nos laboratórios de anatomia patológica e histologia. Este composto é irritante das vias respiratórias e foi, recentemente, classificado como potencial cancerígeno; os seus efeitos neurotóxicos são ainda pouco conhecidos.

Neste estudo experimental, incidindo em dois grupos (exposto e controlo) de técnicos de laboratório, os autores pretendem ensaiar metodologias para avaliação do impacto neurocomportamental da exposição a formaldeído. A metodologia utilizada, permitiu a avaliação das condições de trabalho (organização e ambiente), factores com influência no estado fisiológico e psicológico do indivíduo, e portanto no seu comportamento.

As conclusões deste trabalho apontam para a existência de risco de exposição a formaldeído neste grupo profissional. Na avaliação comportamental foi aplicada a bateria de testes de Letz & Baker-Neurobehavioural Evaluation System (NES); o estudo forneceu sugestões para a alteração de algumas provas, bem como aferir técnicas de administração das provas.

### Abstract:

*Formaldehyde is of large industrial and laboratory utilization, most specially in anatomy, pathology and histology laboratories. As to its toxicity, this compound highly irritates respiratory airways and, according to recent studies, it is likely to provoke cancer. Its neurotoxic effects are not yet well known.*

*In this experimental study, which covers two groups of lab technicians (the exposed and the control group), the AA tried to test evaluation methods to determine the neurobehavioural impact on workers exposed to formaldehyde. The methods here followed, allowed the assessment of working conditions (organization and environment) that affect the individual's physiological and psychological state, therefore, one's behaviour.*

*The results obtained led us to the conclusion that exposure to formaldehyde in this professional group brings about risks at the behavioural level. We resorted to Letz & Baker's Neurobehavioural Evaluation System (NES) and suggestions for some test alterations and application were put forward.*

### Envio de correspondência:

Olga Mayan  
Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge - Porto  
Largo 1.º de Dezembro  
4000 Porto  
Telef.: (02) 200 40 53 - Fax: (02) 200 53 23

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge - Delegação do Porto.

<sup>2</sup> Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação - Universidade do Porto. ■

# 1 introdução

Os efeitos agudos da exposição aos compostos genericamente designados por «solventes orgânicos» são bem conhecidos e incluem fadiga, dificuldade de concentração, perda de memória e perturbações psicomotoras, sendo igualmente relatados casos de alteração de humor. Em regra, tais efeitos são transitórios e desaparecem após a exposição.<sup>(1, 2)</sup>

Os efeitos crónicos de uma exposição prolongada a solventes, constituem objecto de controvérsia a nível da comunidade científica. É geralmente aceite que possam ocorrer efeitos adversos em trabalhadores expostos, porém, não foi ainda possível estabelecer um consenso sobre os quais os sintomas e/ou sinais específicos para definir o chamado «síndrome dos solventes».<sup>(3)</sup>

Na Escandinávia este problema foi abordado, e, com base nos resultados obtidos, foi já possível reconhecer legalmente que a exposição continuada a solventes<sup>(1, 2)</sup> provoca no trabalhador perturbações a nível do comportamento.

No Reino Unido e noutros países da Europa, a posição adoptada tem sido mais cautelosa. Os estudos desenvolvidos até ao momento têm sido alvo de crítica quanto aos métodos utilizados, e as suas conclusões objecto de controvérsia. Daí que poucos casos de alterações de comportamento tenham sido associados à exposição a solventes.

Com o intuito de orientar iniciativas sobre este tema, a OMS/Europa organizou em 1985, conjuntamente com o «Committee for Wor-

king Environment of the Nordic Council of Ministers», um grupo de trabalho para o estudo dos efeitos crónicos de solventes no sistema nervoso central e critérios de diagnóstico. Baseando-se em relatórios de vários países e posteriores debates em subgrupos especializados, foi elaborado um documento do qual parte foi publicada no número 36 da série WHO/Environmental Health.

Deste documento, a principal conclusão foi que, a ausência de descrições precisas sobre alterações neuropatológicas tem constituído um inconveniente para o planeamento e desenvolvimento de trabalhos científicos, para a comparação dos resultados obtidos nos diferentes estudos efectuados e para a comunicação científica em geral.

O desenvolvimento de estudos epidemiológicos de âmbito internacional permitirá o consenso das conclusões. Nesta perspectiva a OMS/EURO está a coordenar um programa de cooperação internacional sobre neurotoxicidade de solventes orgânicos.

Em Portugal, esta problemática não foi ainda abordada, e, embora em casos individuais sejam associadas alterações de comportamento por exposição aguda a elevadas concentrações de alguns solventes, não há qualquer referência sobre os efeitos da exposição crónica. Considerando estes factos, os autores propõem-se abordar o tema em causa, desenvolvendo um estudo cujo objectivo global será provar se a exposição profissional a formaldeído aumenta a incidência de altera-

ções no comportamento, nomeadamente na motricidade, na memória, na percepção, na cognição e nos estados de humor. A avaliação incidirá em dois grupos com a mesma actividade profissional, em que um dos grupos manuseia habitualmente soluções de formaldeído, e o outro grupo, executa tarefas semelhantes, mas sem qualquer contacto com solventes orgânicos.

Dado o carácter inovador desta abordagem, o grupo de trabalho pretendeu sobretudo definir metodologias, testar provas de avaliação psicológica e respectivos métodos de administração, por isso, o estudo deverá ser encarado numa perspectiva meramente exploratória. Como os parâmetros que se pretendem avaliar são influenciados por vários factores, nomeadamente características individuais, ambiente do local de trabalho e a própria organização do trabalho, foi utilizada uma metodologia abrangente que permitiu a análise daqueles factores.

Assim, o estudo desenvolveu-se do seguinte modo:

- preenchimento de um questionário visando a caracterização do indivíduo, e recolher elementos sobre o seu passado profissional e estado de saúde;
- estudo das condições de trabalho, analisando questões ligadas à organização do trabalho e ao ambiente. O ambiente foi estudado através da monitorização ambiental para avaliação da exposição a compostos químicos, e caracterização dos agentes físicos, que podem ser factor de incomodidade para o indivíduo, influenciando o seu equilíbrio fisiológico e/ou psicológico.
- avaliação psicológica de um grupo exposto profissionalmente a formaldeído e de um grupo controlo (sem exposição). ▀

## 2 formaldeído

### Características, utilização e toxicidade

#### 2.1 - Caracterização e utilização do formaldeído

O formaldeído, cuja fórmula química é  $\text{CH}_2\text{OH}$  ( $\text{HCHO}$ ) com o peso molecular de 30, é um gás incolor, inflamável, ligeiramente mais denso que o ar. Tem um cheiro irritante característico, sendo perceptível em concentrações inferiores a 1ppm. É um composto muito reactivo, polimerizando rapidamente, mesmo à temperatura ambiente; por este motivo não é comercializado na sua forma gasosa, encontrando-se no mercado em soluções aquosas de 30-50%.<sup>(4, 6)</sup>

O formaldeído foi descoberto por BUTLEROV em 1859 e tem sido comercializado desde o início do século. É produzido por oxidação de metanol com ar, na presença ou de um catalizador de prata ou de óxido de ferro-óxido de molibdénio.<sup>(6)</sup> É um dos principais produtos da indústria química, tendo atingido, no ano de 1989 nos EUA, o vigésimo terceiro lugar em volume de produção com 941 milhões de quilos.<sup>(7, 6)</sup> O consumo mundial é, anualmente, de 8500 milhões de quilos.

As características químicas deste composto, em especial a sua reactividade, torna o formaldeído uma importante matéria prima ou produto intermédio na síntese de numerosos compostos orgânicos, sendo por isso utilizado nos processos fabris de muitas indústrias químicas.<sup>(4, 8)</sup>

O formaldeído é também muito utilizado nas ciências médicas, veterinária, e em laboratórios, que aplicam as suas propriedades bactericidas na desinfectação, esterilização e conservação.

A população em geral está exposta ao formaldeído com origem em fontes naturais e nas actividades do homem; as causas naturais para a sua formação são a oxidação de hidrocarbonetos e, em menor escala, a decomposição de resíduos vegetais e as transformações de compostos libertados pela folhagem. As actividades humanas geradoras deste composto são o fumo do tabaco, os gases de combustão e os materiais usados na construção e na madeira prensada utilizada no mobiliário.

## 2.2 - Toxicidade

Os efeitos da inalação de formaldeído no ser humano, mais frequentemente descritos e de maior consenso, são sintomas físicos, de inflamação das mucosas dos olhos e das vias respiratórias superiores<sup>(9, 10, 11, 12, 13, 14)</sup> bem como de sensibilização da pele.<sup>(14)</sup>

Outros efeitos apesar de já demonstrados em animais de laboratório quando submetidos a determinadas concentrações de formaldeído, não têm tido aceitação geral quando se trata do aparecimento dos mesmos no homem.<sup>(15)</sup> Assim, a possibilidade de imputar ao formaldeído a ocorrência de alterações genéticas, perturbações do aparelho reprodutor e desenvolvimento de cancro (em particular da mucosa nasal) não tem sido uniformemente confirmada nos estudos realizados em vários países. Como referência, citaremos alguns dos trabalhos desenvolvidos sobre o assunto.

Estudos realizados em técnicos de patologia, com exposição profissional a formaldeído, não revelam um aumento de incidência e alterações cromossómicas.<sup>(16, 17)</sup>

Não foi também demonstrado um aumento na mutagenicidade da urina de trabalhadores que, nas salas de autópsia, manuseiam formaldeído nem foram encontradas alterações na morfologia do espermatozoide.<sup>(18)</sup>

Alguns dos estudos levados a efeito na antiga URSS, relatam um aumento da incidência de distúrbios menstruais, embora sem diferenças significativas, quanto à fertilidade, entre um grupo exposto a formaldeído e um grupo controlo. Em contrapartida, os casos de recém-nascidos com anemia e de baixo peso são mais frequentes no grupo exposto. Nestes estudos não foi, porém, avaliada a influência de outros factores por exemplo as condições socioeconómicas e ambientais.

Outro estudo, realizado na Dinamarca e tendo como alvo um grupo de pessoal técnico hospitalar que manuseava formaldeído como esterilizante, não mostrou aumento de aborto espontâneo quando comparado com o mesmo tipo de população mas sem exposição.<sup>(19, 20)</sup>

Em 1978 foram tornados públicos pelo Chemical Industry Institute of Toxicology, os primeiros resultados relativos ao desenvolvimento do cancro nasal em ratos de laboratório. Desde então, outros estudos foram feitos em animais tentando demonstrar o poder carcinogénico do formaldeído no homem.<sup>(21)</sup>

Nos Estados Unidos, a Environmental Protection Agency apenas classifica de evidência «limitada» uma vez que, dos trabalhos epidemiológicos levados a efeito sobre este assunto, apenas quatro estudos caso-controle<sup>(22, 23, 24 e 25)</sup> sugerem uma associação entre a inalação de

formaldeído e o aparecimento de cancro nasal. Todavia, em dois deles, o grupo profissional estudado estava também exposto a poeiras de madeira; outro estudo incidiu numa população de fotoimpressores com exposição profissional a vários compostos químicos, por fim no outro estudo as conclusões ficaram comprometidas pelo pequeno número de elementos da amostra.

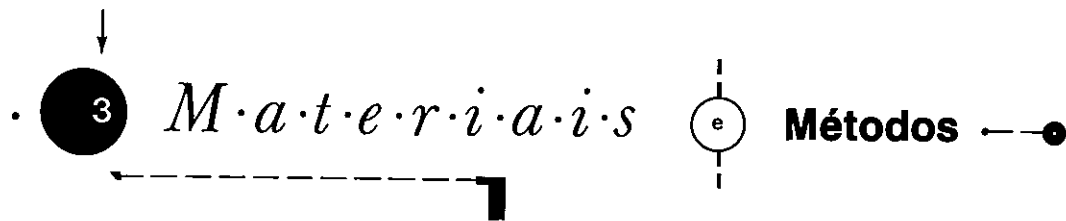
Não tendo sido considerada como demonstrada a associação do cancro nasal com a exposição a formaldeído, a IARC (International Agency for Research on Cancer), bem como outros grupos de trabalho, classificaram este composto como potencial cancerígeno. Da mesma opinião parecem partilhar os autores de um estudo piloto conduzido na Noruega em 1990.

Boysen e Zadig<sup>(26)</sup>, que concluíram que a comparação dos seus resultados com outros estudos apontava para a possibilidade daquele composto ser um carcinogéneo fraco, embora a exposição apenas a formaldeído fosse insuficiente para induzir o cancro da mucosa nasal.

Os potenciais efeitos a nível do sistema nervoso central foram também estudados. De momento, porém, sem resultados conclusivos.

O Concensus Workshop em Formaldehyde (1984) fez a revisão de vários relatórios, relacionando a exposição prolongada a formaldeído com uma série de alterações psicológicas e de comportamento. A maior parte destes estudos baseia-se no registo, tipo inquérito, de sintomas subjectivos. A comparação dos resultados quando confrontados com registos equivalentes na população controlo, é muitas vezes inadequada ou inexistente. As concentrações

de formaldeído no ar ambiente não foram determinadas e não foram tomados em consideração factores socio-económicos e «bias» dos sintomas referidos.<sup>(27, 28)</sup> É de realçar também que a grande maioria desses estudos não analisou a influência de factores ligados à organização do trabalho.<sup>(29)</sup> No entanto, a semelhança entre muitos dos efeitos considerados como consequentes da exposição a solventes, e os sintomas apresentados, por exemplo, por trabalhadores submetidos a horários de trabalho por turnos,<sup>(30)</sup> levam a pensar que estes factores merecem maior atenção no quadro desta problemática. ▀



### ➔ 3.1 - Escolha da população a estudar. Descrição da amostra

De acordo com os elementos fornecidos pela OSHA (Occupational Safety and Health Association) o maior número de exposições a concentrações elevadas de formaldeído (nalgumas situações superiores a 5 ppm) ocorre em laboratórios de anatomia patológica, histologia e em salas de autópsia, seguindo-se postos de trabalho em fundições e na manufactura de madeira prensada utilizada em mobiliário.

Estudos publicados demonstram também o elevado risco de exposição a formaldeído no grupo profissional constituído pelos técnicos daqueles laboratórios. <sup>(29, 30, 31, 32)</sup>

Considerando estes elementos e o facto de nos parecer que este grupo profissional seria de mais fácil sensibilização para o trabalho que se pretendia desenvolver, a escolha da população a estudar recaiu sobre os técnicos de laboratório a exercer a sua actividade em laboratórios de anatomia patológica e histologia.

Como se pretende contrastar os resultados obtidos, foi escolhido um grupo de técnicos com igual actividade profissional, mas sem exposição a solventes orgânicos.

#### *Escolha da amostra:*

Os critérios para escolha da amostra para desenvolvimento deste trabalho foram os seguintes:

- área geográfica - cidade do Porto: esta escolha é justificada pelos recursos financeiros, técnicos e humanos disponíveis.

— os laboratórios onde são exercidas as actividades dos técnicos estarem integradas em organismos oficiais: com este pressuposto pretende-se conseguir uma certa uniformidade de características nos indivíduos a avaliar — a política de pessoal e condições gerais de trabalho nestas instituições são semelhantes.

O estudo incidiu nos técnicos de diagnóstico e terapêutica (área analítica) e os auxiliares de laboratório que exerciam a sua actividade profissional nos laboratórios de Anatomia Patológica e de Histologia dos organismos públicos sediados na cidade do Porto. Para grupo controlo (não exposto) foram escolhidos técnicos com igual habilitação e a exercer funções em laboratórios da área da Microbiologia Águas e Alimentos, Química Clínica e Bacteriologia Clínica também pertencentes a uma instituição pública. Ficaram assim integrados na amostra oito laboratórios, quatro pertencentes ao grupo exposto e os restantes ao grupo controlo.

Os técnicos a exercer funções nos laboratórios com exposição a formaldeído, são no total 18; deste total, foram excluídos 8 (Quadro 1), pelo carácter demasiado atípico do seu trabalho e condições irregulares em que o mesmo é executado, os restantes 10 indivíduos constituem o grupo «exposto» (grupo 1). Dos elementos a exercer funções nos laboratórios sem exposição a formaldeído, foram seleccionados 10 indivíduos de modo a serem comparáveis aos do grupo 1 quanto a idade, sexo, nível de escolaridade, categoria profissional, anos de serviço e tarefas desempenhadas. Estes indivíduos, constituem o grupo controlo — «não exposto» (grupo 2). ●

► Quadro 1 — Características sócio-profissionais dos elementos contactados mas excluídos da comparação inter-grupos.

N.º Sujeito	Sexo	Idade Escol.	Tempo Serviço	Cat. Prof.	Zona Resid.	Cons. Tabaco	Proveniência	Obs.	
07	Masc.	35	5 anos	11 anos	T. Aj. Tanatol	Espinho	N.C.		Doença emocional
08	Masc.	37	9 anos	7 anos	T. Aj. Tanatol.	Aldoar	Desde 18 anos		
10	Masc.	38	6 anos	15 anos	T. Aj. Princial	Espinho	C. há 5 anos		
11	Masc.	42	11 anos	15 anos	T. Diag. Terap.	Campanhã	C. há 21 anos		
13	Masc.	64	4 anos	34 anos	T. 1.ª Cl.	Porto	Desde 30 anos		Consumo álcool apreciável
14	Masc.	58	4 anos	20 anos	Aux. Técn. Principal	Porto	Desde 42 anos		
15	Masc.	47	4 anos	20 anos	Téc. Aux. Anatomia	Porto	N.C.		
21	Masc.	52	16 anos	8 anos	Médico Veter.	Rio Tinto	N.C.	N/foi possível administ. repetida	

Quadro 2 — Características sócio-profissionais dos elementos do grupo.

	N.º Sujeito	Sexo	Idade Escol.	Nível Serviço	Tempo Prof.	Cat. Resid.	Zona Tabaco	Cons.	Prov.	Observações
Grupo 1	01	Fem.	45	14	10 anos	T.Anat.Pat.	Porto	N.C.	1A	
	02	Fem.	36	14	15 anos	»	Maia	N.C.	1A	Esgotamento + Ing. ansiolíticos
	03	Fem.	36	14	15 anos	»	Areosa	N.C.	1A	
	04	Fem.	27	15	4 anos	»	Porto	N.C.	1A	
	09	Fem.	54	14	35 anos	TDT*	»	N.C.	1B	
	16	Fem.	40	11	21 anos	Tec. Princ. Anal. cl.	»	N.C.	1C	
	17	Masc.	44	13	5 anos	T. Adj. 1.ª Cl.	»	C.	1C	
	18	Fem.	46	11	18 anos	Tec. Princ. Anat. Pat.	»	N.C.	1C	Doença emocional há 8 anos
	19	Fem.	48	6	19 anos	Tec. 2.ª Anat. Pat.	»	N.C.	1C	Prol. perda consciência + Ing. Penadur
	20	Fem.	36	11	16 anos	T.D.T.	Gaia	N.C.	1D	Diag. neurose depressiva
Grupo 2	21	Fem.	36	11	16 anos	T. 1ª cl. TDT	Porto	N.C.	2D	
	22	Fem.	41	9	20 anos	Tec. Pr. DT	»	N.C.	2D	
	23	Fem.	39	11	17 anos	»	»	N.C.	2D	
	24	Fem.	47	4	17 anos	Aux. Lab.	»	N.C.	2B	
	25	Masc.	31	11	7.5 anos	T.An.Cl.	Penafiel	N.C.	2B	
	26	Fem.	38	9	15 anos	»	Porto	20 anos	2C	
	27	Fem.	34	12	13 anos	»	Gondo.	15 anos	2C	
	28	Fem.	43	9	24 anos	»	Porto	29 anos	2C	
	29	Fem.	35	10	17 anos	»	Gondo.	N.C.	2A	
	30	Fem.	40	4	17 anos	Aux. Lab.	R. Tinto	N.C.	2A	

\* TDT — Técnico de Diagnóstico e Terapêutica.

→ • *Descrição da amostra:*

O estudo incidirá portanto, num total de 20 indivíduos, cujas características se encontram no Quadro 2, e repartidos do seguinte modo:

— GRUPO 1 (expostos) — composto por 10 indivíduos de ambos os sexos e idades compreendidas entre os 27 e 54 anos; a exercer funções em laboratórios de anatomia patológica e histologia e com uma exposição média a formaldeído de 15,8 anos (mínimo 4 e máximo 35 anos).

— GRUPO 2 (não exposto-controlo) — composto por 10 indivíduos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre 31 e 47 anos; exercendo funções nos outros laboratórios, com um tempo médio de serviço de 15.1 anos.

**3.2 - Descrição da metodologia geral utilizada**

O estudo iniciou-se com um contacto prévio com os responsáveis pelos laboratórios participantes. Neste contacto feito pessoalmente, em reunião marcada para o efeito, foi apresentado o objectivo do estudo, a natureza da participação solicitada e a sequência temporal das diferentes fases previstas.

Em seguida realizou-se uma visita guiada às instalações de modo a possibilitar o conhecimento prévio e global das condições de trabalho incluindo a organização do trabalho, das



dificuldades mais ou menos específicas de cada laboratório e permitir o contacto com os elementos participantes no estudo.

O estudo dos factores do ambiente capazes de influenciar o estado fisiológico e psicológico dos indivíduos foi feito através da monitorização ambiental. Esta monitorização acompanhou a semana de trabalho, de modo a permitir obter os níveis médios ponderados de exposição aos diferentes poluentes e consequentemente a definição dos riscos profissionais e de incomodidade.

As avaliações dos efeitos neurocomportamentais (administração da bateria de provas e dos questionários pré-teste e pós-teste) realizaram-se sempre durante o 1.º dia da semana, segunda-feira, nas primeiras horas da manhã, repetindo-se à tarde. Com este procedimento pretendeu-se eliminar, de manhã, possíveis efeitos agudos decorrentes da exposição do dia anterior e à tarde observar a evolução dos resultados após a exposição desse dia.

A administração das provas, com uma duração média de 60 minutos, foi na maior parte dos casos colectiva (2 a 5 elementos) — excepto nas situações em que foi necessário garantir nos laboratórios, a execução de serviços mínimos.

As condições de administração das provas a todos os elementos foram organizadas de modo a ser garantida uniformização. As instruções foram fornecidas por escrito e gravação, foi escolhida a mesma hora para início das provas, e a mesma ordem de administração e estabelecido o mesmo período de tempo para a execução.

No período que mediava a administração dos dois conjuntos de provas, procedeu-se ao preenchimento da grelha de avaliação global das condições de trabalho (organização do trabalho), com a colaboração, quando necessário, dos próprios técnicos.

### **3.3 - Descrição da metodologia específica**

No desenvolvimento deste trabalho, como já referimos anteriormente, foram abordados vários aspectos, nomeadamente a organização do trabalho e o ambiente de trabalho (com influência no indivíduo), e a avaliação neurocomportamental; em cada uma destas áreas foram utilizados métodos específicos, que serão referidos em seguida.

#### **3.3.1 - Avaliação das condições trabalho (organização do trabalho e ambiente de trabalho)**

*Análise global das condições de trabalho. Aplicação da grelha de Lest:*

A análise das características que influenciam a qualidade global das condições de trabalho nos diferentes laboratórios, foi feita a partir da adaptação portuguesa da grelha de Lest (Salvador, 1990).<sup>(35)</sup>

Esta grelha permite uma apreciação quantitativa, embora grosseira, de algumas características ambientais, da carga física e mental dos postos de trabalho e também de alguns aspectos psicossociológicos ligados à organização do mesmo.

Foi criada e desenvolvida para a indústria, sendo assim menos sensível às particularidades do trabalho laboratorial. Por este motivo foram também recolhidas informações complementares, junto das indivíduos, quanto às tarefas desempenhadas e à sua percepção relativamente às características mais específicas do seu trabalho.

*Avaliação do ambiente de trabalho. Monitorização ambiental:*

A metodologia aplicada na avaliação do ambiente de trabalho em cada um dos laboratórios foi a seguinte:

→ A) Identificação de potenciais situações de risco ou de incomodidade

Esta identificação foi feita através de visita aos locais de trabalho e preenchimento do inquérito de higiene, tendo como alíneas:

- Condições de higiene e segurança das instalações.
- Número de trabalhadores, horários de trabalho.
- Listagem dos produtos manuseados (com especial incidência nos solventes)
- Equipamento.
- Descrição das tarefas e locais de execução.
- Medidas de prevenção técnica existentes.

A apreciação das condições de instalações dos laboratórios foi feita, na ausência de legislação específica sobre o assunto, com base no Regulamento Geral de Higiene e Segurança do

Trabalho dos Estabelecimentos Comerciais, de Escritório e Serviços, e de acordo com a orientação do Medical Research Council (Reino Unido).<sup>(36)</sup>

Da análise dos elementos recolhidos no inquérito verificamos que nos laboratórios do grupo «exposto» são manuseados, para além de formaldeído, outros compostos, *xileno, álcool metílico, diaminobenzidina e parafina*. Destes produtos, tendo em atenção as suas características químicas, a quantidade manuseada e a periodicidade de utilização, consideramos como podendo existir no ar ambiente vapores de formaldeído e xileno.

O ambiente de trabalho é agravado em todos os laboratórios pelo ruído emitido por algum equipamento, nomeadamente processadores, centrífugas e agitadores, e também pela alteração dos factores térmicos devido à existência de bicos de Bunsen e frequente funcionamento de estufas.

→ B) Quantificação dos factores de risco e/ou incomodidade

— *Poluentes químicos* (formaldeído e xileno)

A quantificação dos poluentes químicos foi feita através de colheitas de ar representativas da exposição e posterior análise laboratorial.

As amostras de ar, pessoais e estáticas, foram feitas com bombas de bateria Dupont mod. P400 e CASELLA mod. SP15.

O doseamento de formaldeído foi feito pelo método do ácido cromotrópico — método 3500 do «NIOSH - Manual of Analytical Methods». <sup>(38)</sup>

No estudo da precisão do método foram obtidos, em 20 determinações de dois padrões de respectivamente 2.0 e 12.0 microgr. de formaldeído, os seguintes resultados:

- valor médio: 2.00 microgr; cv = 7.1%
- valor médio: 11.26 microgr; cv = 4.2%

(cv = coeficiente de variação)

Foi também testada a lei de Lambert Beer, tendo-se obtido uma boa linearidade até à concentração de 2 ppm ( $r=0.998$ ).

O xileno foi doseado por cromatografia em fase gasosa, utilizando para líquido de desorção o sulfureto de carbono, segundo o método 1501 do «NIOSH - Manual of Analytical Methods». <sup>(38)</sup>

No estudo de precisão do método, foram obtidos, em 10 determinações dos padrões de respectivamente 100 e 300 microgr., os seguintes resultados:

- valor médio: 310 microgr; cv = 1.5%
- valor médio: 105 microgr; cv = 2.9%

(cv = coeficiente de variação)

— *Agentes físicos* (ruído, condições térmicas e iluminação)

Os agentes físicos foram medidos no local através de equipamento específico.

O ruído foi medido com um sonómetro integrador RETEN tipo RS 293, obedecendo à especificação n.º 123 da CEI. As medições foram feitas na posição de resposta lenta do aparelho de medida e em filtro A, acompanhando as diferentes tarefas.

As medições efectuadas foram as correspondentes aos seguintes níveis:

- nível sonoro global ponderado A
- nível sonoro contínuo equivalente — Leq ponderado A
- nível sonoro do ruído ambiente, que é excedido, num período de referência, em 50% da duração deste — L50

As condições térmicas foram quantificadas através da medição dos quatro factores térmicos: temperatura do ar, humidade relativa, velocidade do ar e temperatura de radiação (temperatura do globo), tendo sido utilizado o seguinte equipamento:

- psicrómetro de bateria VISTA SCIENTIFIC (temperatura do ar e humidade);
- anemómetro WALLAC OY com sonda (velocidade do ar)
- termómetro de globo (calor de radiação)

As condições de iluminação foram quantificadas com um luxímetro de célula separada, METRAWALL AG, modelo METNEX K, nos diferentes postos de trabalho.

→ C) *Avaliação da exposição dos indivíduos aos diferentes poluentes do ambiente de trabalho*

A avaliação do impacto dos factores do ambiente de trabalho no estado de saúde dos técnicos foi feita por aplicação de legislação existente e de recomendações ou orientações.

*Assim, temos:*

- *Poluentes químicos*: norma portuguesa NP 1796 (1988) — valores limite de exposição para substâncias nocivas existentes no ar dos locais de trabalho.
- *Ruído*: a) Decreto Regulamentar n.º 9/92 de 28 de Abril — Quadro geral de protecção dos trabalhadores contra os riscos decorrentes da exposição ao ruído durante o trabalho;  
b) Decreto-Lei n.º 251/87 de 24 de Junho — Regulamento geral do ruído.
- *Condições térmicas*: índice da temperatura efectiva corrigida (TEC) que integra num só valor os seguintes factores térmicos — temperatura do ar, humidade relativa, velocidade do ar e calor de radiação.
- *Iluminação*: recomendação adoptada pelo Comité Central de Coordenação (França) — L'éclairage des locaux de travail; mesures de confort visuel.

### 3.3.2 - Avaliação neurocomportamental

*Técnicas e materiais utilizados:*

Para a realização deste estudo foram escolhidos e empregues materiais e técnicas diversificadas. As opções que presidiram às escolhas feitas basearam-se essencialmente em estudos anteriores. Assim, como base de trabalho para a provas de avaliação neurocomportamental, partiu-se da bateria de testes de administração computadorizada de Letz & Baker (1985) — Neurobehavioural Evaluation System (NES). O Quadro 3 apresenta a composição desta bateria e o Quadro 4 as alternativas por nós adaptadas, considerando os seguintes factores:

- a disponibilidade do material;
- a função avaliada e a semelhança entre a prova original (NES) e a prova alternativa;
- a existência de normas portuguesas;
- as características psicométricas das provas;
- a facilidade e a rapidez de administração, em contexto de trabalho;
- a possibilidade de administração repetida, para o mesmo indivíduo, em curto espaço de tempo.

Quadro 3 — Composição do Neurobehavioural Evaluation System (Letz & Baker, 1985).

Função/Domínio	Teste	Tempo	Ordem	Obs.
1. <i>Psicomotricidade</i> • Velocidade Motora • Precisão Visuo-Motora • Velocidade Visuo-Motora • Atenção/Vigilância • «Coding Speed»	Finger Taping	3 min.	4°	Admn. Repetível Repetível » » »
	Handeye	5 min.		
	T. Reacção Simples	5 min.		
	CPT*	6 min.		
	Prova Símbolo Digito	5 min.		
2. <i>Memória e Aprendizagem</i> • Memória Visual • Memória a Curto-Prazo • Aprendizagem • «Intermediate Memory» • Memória/Velocidade	Pattern Memory	5 min.	8° 9° 9° » » 1°	Não Repetível Repetível » » »
	Prova de retenção Visual Benton	5 min.		
	Digit Span	7 min.		
	Aprendizagem Serial Dígitos	7 min.		
	Associate Learning	7 min.		
Associate Recall	7 min.			
3. <i>Percepção</i> • Percepção Visual	Memory Scanning Test	10 min.	4 min.	Repetível
	Pattern Comparison	Test		
4. <i>Cognição</i> • Habilidade Verbal • Aritmética	AFQT Vocabulary Test	7 min.	5°	Não Repetível Repetível
	Addition Horizontal	3 min.		
5. <i>Afecto</i> • Humor	Escala de HUMOR (POMS)	5 min.	2°	Repetível

\* CPT — Continuous Performance Test.

Quadro 4 — As características das provas alternativas consideradas.

Funçõesa	Avaliação	NES	Alternativas	Tempo	Result.	Ordem	Obs.
Psico Motricidade	Atenção Vigilância	CPT	T.P.-Toulouse Pieron	5'+1'		3°	
	Código Velocidade	Prova de Código WAIS	Código-WAIS	1'30'	N° sinais certos	5°	
	Destreza Coordenação. Precisão Visuo-Motora	T. Coord. Hand-Eye	Prova Pointillage	6'00'	Result. ambas as mãos	4° sensível.	Norm. Fr. Desconh.
	Vel. Visuo-Motora Simples	T.R Simples					N/usado dado tipo adm.
	Rapidez Motora. Precisão	Finger Tapping	Prova Pointillage				Tarefa semelh.
Memória Aprendiz.	Memória Visual	T. Rent. Visual Benton	M. Visual Formas-Rey M. Visual-Hay	S/lim. 5'30'		8°	Exige rep. difícil adm. repetida
	Memória Visual	Pattern Memory	Não há substituto				
	Aprendizagem Memória	T. Assoc. Recall	T. Memória Auditiva T. Memória de Pares	S/Lim. 4'	N° total de palavras certas evocadas simples	adm. repet. 2°	Difícil necessário traduzir
	M.L.P.	T. Assoc. Recall	Em função do escolhido anteriormente				11°
	Memória Velocidade	Teste Sternberg					
	Percepção	Percepção Visual	Pattern Comparis. Test	F.I.Thurstone	4'		6°
Cognição	Verbal	AFQT Vocabul.	BPRD-Vr	7'		9°	Aferida a jovens do ensino secundário
	Numérica	AFQT	BPRD-Nr	17'		10	

No Quadro 5 estão esquematizadas as provas de avaliação neurocomportamental utilizadas, a função que avaliam, o tempo de administração e a ordem pela qual foram aplicadas. As características das provas de avaliação psicológica utilizadas são as seguintes:

*T.P.* — Toulouse Pieron — é uma prova de atenção concentrada, que avalia simultaneamente a velocidade e precisão dos indivíduos. A comparação entre a primeira e a segunda administração permite uma boa indicação sobre a sua capacidade de aprendizagem.

*P.C.* — Prova de código — é uma prova idêntica à adaptação da prova de código de Wais, utilizada no NES, e pretende avaliar a velocidade de codificação dos indivíduos. É uma das provas mais sensíveis a perturbações do sistema nervoso central (Spurgeon, Gray & Sims, 1990).

*P.P.* — Prova de Pointillage — é uma prova adaptada da bateria de Hay (1972) que avalia o índice de ambidextria, ou seja, a capacidade dos indivíduos para utilizarem a mão direita e esquerda (é indirectamente uma prova de avaliação da dextreza manual).

*D.S.* — Disposição de Sinais — é uma prova adoptada da bateria de May (1972) e avalia a capacidade de memória visual, fazendo apelo à atenção e à capacidade de memorização dos indivíduos.

*A.M.N. °s* — Amplitude de memória de números — é uma prova que avalia a amplitude de memória imediata e tem sido usada nos estudos de Psicologia Cognitiva Experimental da F.P.C.E.U.P.

*M.A.* — Memória Auditiva — é uma prova que avalia simultaneamente a capacidade de memória e aprendizagem dos indivíduos, através da comparação dos resultados obtidos na primeira passagem (após audição da gravação) e os resultados obtidos no fim da realização das restantes provas, sem audição da gravação.

*F.I.* — Formas Idênticas de Thurstone — é uma prova que avalia a percepção visual incidindo em dois factores: a visualização e a rapidez perceptiva.

*POMS* — Profile of Mood States — é uma escala de humor traduzida e adaptada da escala utilizada pelo NES (Letz & Baker, 1985). É um questionário auto-administrado, no qual os indivíduos se classificam (numa escala de 1 a 5) quanto aos sentimentos e sensações que experimentaram no decurso da última semana. Esta prova é considerada como um instrumento sensível, para avaliação dos efeitos a nível do sistema nervoso central, da exposição profissional a chumbo (Letz & Baker, 1985).

↓  
**Quadro 5** — As características das provas utilizadas.

Função/Domínio	Teste	Tempo	Ordem
1. <i>Psicomotricidade</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenção Concentrada</li> <li>• «Coding Speed»</li> <li>• Rapidez Motora</li> </ul>	T.P.-Toulouse Pieron Prova Símbolo Dígito(Wais) Prova de Pointillage (Hay, 1972)	5 min. 1,5 min. 4 min.	3º 5º 4º
2. <i>Memória e Aprendizagem</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memória Visual</li> <li>• Memória a Curto-Prazo</li> <li>• Aprendizagem/Memória</li> </ul>	Prova de Disposição de Sinais Prova de Amplitude M. de Nos. Prova de Memória Auditiva 1,2	5,5 min. 10 min. S/limite	8º 7º 2º
3. <i>Percepção</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepção Visual</li> </ul>	Prova de Figuras Idênticas (FI)	4 min.	6º
4. <i>Cognição</i>	Apesar de termos proposto a utilização da BPRD (Vr e Nr), a necessidade de diminuir o tempo de administração desaconselhou o seu uso.		
5. <i>Afecto</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Humor</li> </ul>	POMS-Profile of Mood States	S/limite	1º

Para além destas provas, foram também administrados quatro questionários, traduzidos do sistema de Letz & Baker, 1985:

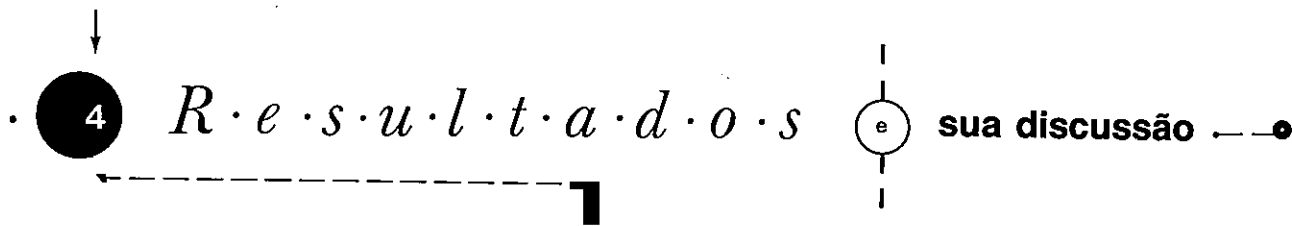
*Questionário Pré-Teste* — «Programa de Saúde Ocupacional» destinado a avaliar alguns factores que possam afectar a realização dos indivíduos nas provas psicométricas, tais como o consumo recente de álcool e/ou bebidas contendo cafeína, ingestão de medicamentos com efeito sobre o comportamento, etc. Este questionário é administrado antes dos restantes questionários e das provas de avaliação psicológica.

*Questionário B* — visa a identificação dos indivíduos, a análise das condições de trabalho, a história clínica e hábitos pessoais, tendo em vista uma avaliação mais correcta dos resultados das suas provas.

*Checklist Sintomático* — apresenta uma lista de sintomas frequentemente associados à exposição dos solventes e perante os quais os indivíduos deverão indicar a sua incidência no último mês de trabalho.

*Questionários Pós-Teste* — destinados a ponderar, numa escala de 1 a 5, o grau de esforço dispendido pelos indivíduos durante a realização das provas. Essa avaliação é feita pelo indivíduo (em questionário próprio) e pelo examinador permitindo uma melhor interpretação dos resultados. Dadas as suas características é o último questionário administrado.

O questionário B e o checklist sintomático são demorados e podem ser respondidos fora do contexto de trabalho, por isso foram entregues a todos os participantes uma semana antes da avaliação psicológica e recolhidos nessa data. ▀



**4.1 Análise global das condições de trabalho. Aplicação da grelha de Lest** O trabalho realizado nos laboratórios, apesar das diferentes áreas científicas e da especificidade de certas tarefas, apresentam aspectos comuns que decorrem não só da utilização de materiais e equipamentos similares, mas também do facto dos indivíduos a avaliar terem o mesmo perfil profissional e pertencerem a instituições com condições de instalação e de trabalho semelhantes. De acordo com os resultados obtidos na aplicação da grelha de Lest, ambos os grupos (exposto e controlo) foram considerados como suficientemente homogéneos.

Na análise da carga física, verificamos que a carga postural é elevada em comparação com a carga dinâmica.

Na carga mental, onde são considerados os aspectos de complexidade/rapidez, constrangimento de tempo, atenção e minúcia, verificamos que os elementos com maior cotação (que mais preocupam o técnico) são a atenção e a minúcia.

Os aspectos psicológicos (iniciativa, prestígio, comunicação, cooperação) revelaram-se satisfatórios, com excepção da cooperação.

Na avaliação qualitativa dos factores físicos do ambiente (ruído, luminosidade, temperatura e vibrações) verificamos que o ambiente é classificado pelos técnicos como satisfatório, embora de um modo geral, esses mesmos técnicos considerem que deveriam ser implementadas algumas melhorias nomeadamente climatização.

**4.2 Estudo do ambiente de trabalho. Monitorização ambiental** Os elementos recolhidos no inquérito de higiene permitem concluir que, embora a trabalhar em áreas científicas diferentes, as condições criadas pelas instalações, nomeadamente bancadas de trabalho, área útil por trabalhador e distribuição dos postos de trabalho são semelhantes. Também o sistema de ventilação dos locais de trabalho é similar, verificando-se que nos postos de trabalho onde são manuseados produtos voláteis a renovação do ar parece insuficiente.

*Poluentes químicos:*

Os valores obtidos para as concentrações de formaldeído e xileno no ar dos locais de trabalho onde são utilizados estes compostos — laboratórios do grupo exposto (1A, 1B, 1C e 1D), constam das figuras 1 e 2. Verificamos que são atingidas diferentes concentrações de formaldeído no ar conforme as tarefas desempenhadas pelos técnicos; os níveis superiores daquela concentração correspondem aos trabalhos ligados com as técnicas de anatomia (conservação e estudo de peças). Na fig. 3 são apresentados os valores da concentração deste poluente correspondente às diferentes tarefas executadas pelos técnicos.



### Agentes físicos

Os resultados obtidos nos locais de trabalho correspondentes ao grupo «exposto» e «controlo» para os diferentes agentes físicos constam dos quadros 6, 7 e 8.

Quadro 6 — Nível sonoro ponderado A

Local	Lep, d	L50	Nível sonoro	dB (A)
	dB (A)	dB(A)	Max	Min
<i>Exposto*</i>				
1A	63.7	62.5	72	60
1B	62.3	61.0	68	60
1C	60.8	60.0	67	55
1D	62.1	60.9	67	58
<i>«Controlo»</i>				
2A	68.5	67.8	77	63
2B	62.0	61.6	70	58
2C	67.4	66.0	70	60
2D	65.0	64.5	82	62

Leg = nível de exposição pessoal diária  
L50 = nível sonoro do ruído ambiente, que é excedido, num período de referência, em 50% da duração deste.  
Max = nível sonoro global (valor máximo)  
Min = nível sonoro global (valor mínimo)

Quadro 7 — Condições térmicas

Local	Ta(°C)	H(%)	TEC (°C)
<i>Exposto*</i>			
1A	20.0	62	18.5
1B	19.0	60	18.0
1C	21.0	65	20.0
1D	20.5	65	20.5
<i>«Controlo»</i>			
2A	21.0	60	19.5
2B	21.5	62	21.0
2C	21.0	65	20.0
2D	23.0	50	21.0

Ta = Temperatura do ar  
H = Humidade relativa  
TEC = Índice da Temperatura Efectiva Corrigida

Quadro 8 — Iluminação

Local	Iluminação (lux)		
<i>Exposto*</i>			
1A	200	—	700
1B	100	—	600
1C	150	—	500
1D	200	—	750
<i>«Controlo»</i>			
2A	250	—	500
2B	80	—	1000
2C	450	—	750

■ → **4.2.1 Avaliação da exposição** A avaliação da exposição a poluentes químicos foi feita, como já foi referido, aplicando a norma portuguesa NP 1796. Nesta norma são fixados valores limites de exposição (VLE) para as concentrações das substâncias nocivas no local de trabalho. Estes valores limite podem pertencer a duas categorias:

— *Valor limite de exposição — média ponderada (VLE-MP)*: valor limite expresso em concentração média diária, para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, ponderada em função do tempo de exposição;

— *valor limite da exposição — concentração máxima (VLE-CM)*: valor limite expresso por uma concentração que nunca deve ser excedida.

No caso do xileno, o valor limite de exposição (VLE-MP) é de 100ppm, assim, pelos resultados obtidos (fig. 2) concluímos não existir risco de exposição profissional a este composto.

No caso do formaldeído, atendendo à sua característica de potencial cancerígeno, o valor limite da exposição toma o conceito de concentração máxima com um valor de 1ppm. Comparando os resultados obtidos (fig. 1 e fig. 3) com este valor (1ppm) verificamos que existem situações de risco de exposição profissional nos locais de trabalho estudados. Em três desses locais, o limite é excedido e no quarto existem situações com níveis de concentração muito próximos do limite.

Analisando as tarefas que mais directamente envolvem um contacto com o formaldeído, verificamos que as situações mais gravosas se encontram ligadas à área de anatomia patológica e correspondem às tarefas de «preparação e conservação de peças» e «estudo de peças», seguindo-se os passos das técnicas analíticas de «inclusão de tecidos em blocos de parafina» e «corte dos blocos de parafina».

### — Agentes físicos

Os resultados obtidos para os diferentes agentes físicos estudados nos locais de trabalho dos grupos «exposto» e «controlo», mostraram não existirem diferenças significativas entre eles.

Analisando parcelarmente os agentes físicos e avaliando a sua influência nos indivíduos, por comparação com valores recomendados, verificamos as seguintes situações:

**Ruído** — Pela aplicação do Decreto Regulamentar 9/92 verificamos que o valor da exposição pessoal diária ao ruído é inferior ao nível e acção (Lep, d = 85 dBA). Contudo, o tipo de actividades que são desempenhadas nestes locais de trabalho exigem concentração e, como tal, o ruído ambiente deve satisfazer os condicionamentos impostos pelo Decreto-Lei n.º 251/87 de 24 de Junho — Regulamento Geral do Ruído. Neste documento, na secção II —

Ruído no Interior dos Edifícios, art.º 15, refere-se que «nos locais situados que requerem concentração e sossego, o nível sonoro do ruído ambiente, que é excedido, num período de referência, em 50% da duração deste — L50, não deve exceder, 60 dB(A). Em todos os locais de trabalho estudados este valor é excedido (Quadro 6), o que nos leva a considerar que o ruído ambiente pode ser causa de fadiga, cansaço e irritabilidade.

*Condições térmicas* — A avaliação das condições térmicas foi feita através do índice TEC (Temperatura Efectiva Corrigida) como já referido anteriormente. Os valores deste índice que delimitam as zonas de conforto são as seguintes:

— Verão (Maio a Setembro): 19°C a 23°C (valor óptimo = 21°C)

— Inverno (Outubro a Abril): 18°C a 21°C (valor óptimo = 19°C)

Os resultados obtidos nos diferentes locais de trabalho encontram-se na zona de conforto (Quadro 7).

*Iluminação* — A iluminação dos diferentes postos de trabalho foi avaliada nas suas componentes de «quantidade» e «qualidade». Globalmente podemos considerar que no aspecto de «quantidade de luz» os postos de trabalho estudados satisfazem o mínimo requerido (aplicando o documento do Comité Francês já mencionado «L'éclairage des locaux de travail; mesures de confort visuel»), (Quadro 8).

Analisando alguns aspectos de «qualidade de iluminação» observamos que está satisfeito em todos os locais o parâmetro de factor de luz diurna; contudo, existem tarefas onde, em certas alturas do dia e do ano, se verifica um encandeamento por reflexos (são executadas em bancada voltada para a janela com entrada de sol directa). Porém, estes aspectos estão presentes tanto nos locais de trabalho do grupo «exposto» como no grupo «controlo» não existindo, por isso, diferenças entre os dois grupos.

**4.3 Avaliação comportamental** Como anteriormente referido, o objectivo específico desta primeira abordagem, é essencialmente ensaiar um modelo técnico-metodológico, para aplicação em estudos posteriores.

O carácter reduzido da amostra, compromete a plena realização deste objectivo, e também não permite avançar conclusões sobre os efeitos neurocomportamentais da exposição a formaldeído. Contudo, pensamos que a apresentação dos resultados agora obtidos, serão incontestavelmente úteis em posteriores estudos sobre esta temática.

Algumas considerações prévias poderão ser tecidas:

a) Como se torna evidente, a limitação do nosso estudo derivada pelo carácter reduzido da amostra é ainda reforçada se quisermos considerar a influência de certas variáveis como a idade, o sexo, o nível de escolaridade e certos hábitos pessoais (consumo de álcool, café, medicação, etc.) sobre as performances dos indivíduos.

b) O esquema adoptado por razões teórico-metodológicas (avaliação durante a manhã e a tarde do primeiro dia da semana de trabalho, de forma a evidenciar o efeito agudo da exposição, com uma eventual diminuição da *performance* dos indivíduos da manhã para a tarde) acabou por revelar, na prática, dois fenómenos que põem em causa a utilidade da segunda avaliação:

— constatámos um efeito de aprendizagem das provas reconhecido pela maioria dos indivíduos;

— a própria realização das duas séries de provas durante o dia, acabou por perturbar consideravelmente o ritmo de trabalho dos indivíduos, não podendo por isso, o dia da administração das provas ser considerado como jornada habitual de trabalho.

A interpretação dos dados recolhidos nas provas da manhã e da tarde torna-se, por isso, arriscada. E, se de facto, constatamos diferenças de desempenho (de manhã para a tarde) estatisticamente significativas para algumas provas (Quadro 9), os condicionamentos que acabaram por caracterizar a realização das mesmas não permitem avançar nenhuma conclusão.

Optamos, em consequência, pelo tratamento estatístico apenas dos resultados obtidos nas provas da manhã, para os dois grupos «exposto» e «controlo».

● **Quadro 9** — Diferenças de desempenho (estatisticamente significativas)

Prova	Qui quadrado	p
<i>«Exposto»</i>		
Memória Auditiva	42.053	0.0001
Toulouse Pieron (de velocidade)	32.053	0.0002
<i>«Controlo»</i>		
Memória Auditiva	59.024	0.0001
Toulouse Pieron (de velocidade)	30.652	0.0003
Figuras Idênticas Thurston	17.831	0.0372

c) Sublinhamos também que, as provas de avaliação comportamental, apesar de terem sido traduzidas para português, não foram adaptadas e aferidas à população portuguesa.

Referiremos ainda, que retiramos da análise estatística os resultados obtidos na prova de Pontillage. Esta prova tinha sido escolhida por não dispormos de outra que avaliasse a mesma função (coordenação visual

motora) e fosse passível de ser aplicada num curto espaço de tempo. Contudo, após a sua aplicação e uma primeira análise, ela pareceu-nos caracterizar, sobretudo, o grau de ambidextreza dos indivíduos, fornecendo resultados pouco sensíveis a perturbações do Sistema Nervoso Central.;

**4.4 Análise dos resultados** A análise global dos resultados obtidos no estudo do ambiente de trabalho dos diferentes laboratórios permite concluir que, em todos os locais de trabalho existem níveis de ruído que podem comprometer o estado psíquico dos indivíduos; contudo, esta situação verifica-se nos dois grupos, não invalidando, por si, as conclusões da avaliação neurocomportamental.

Verifica-se também que no grupo «exposto» existe exposição significativa a formaldeído, e, em certas tarefas existe mesmo risco profissional.

Na avaliação comportamental, globalmente, podemos afirmar que os resultados obtidos nos indivíduos estudados não evidenciam claramente os efeitos neurocomportamentais da exposição a formaldeído.

Com efeito, a análise do qui quadrado para os dois grupos («exposto» e «controlo») tende a mostrar que os resultados obtidos nas provas da manhã são independentes da situação de exposição a formaldeído (qui quadrado = 0,0767,  $p = 1$ ).

Com o objectivo de completar este primeiro resultado global determinamos a correlação (coeficiente de correlação de Spearman) entre os resultados nas diferentes provas e os diferentes níveis de concentração de formaldeído. Aqui, também as conclusões vão no mesmo sentido, isto é, parece não existir correlação significativa entre o nível de concentração e os resultados obtidos em cada uma das provas. Apenas na prova de A.M.Nº (Amplitude da memória de números), esta correlação é bastante mais forte que nas outras ( $RHO = 0.363$ ), situando-se próxima do nível de significância  $p = 0.05$ .

Este dado não é negligenciável, se associado à informação recolhida no Checklist sintomático (Quadro 10). Neste inquérito, os indivíduos do grupo «exposto» referem com maior frequência sintomas que costumam ser associados à exposição a solventes, nomeadamente a «dificuldade de recordar coisas» (para além de erupções na pele seca e gretada, instabilidade, sentir-se alterado e zangado sem razão aparente).

■ **Quadro 10** — Informações recolhidas no Checklist Sintomático

Sintomas	N.º de indivíduos	
	Grupo «exposto»	Grupo «controlo»
Dificuldade de recordar coisas	10	6
Erupções na pele	8	4
Pele seca e gretada	9	5
Violento/zangado/alterado pelos químicos usado	8	1
Cansaço	9	9
Irritabilidade	8	4

Estes dois tipos de informações parecem, assim, não só contraditórios entre si como também em contradição com resultados obtidos noutros estudos. Por um lado, parece que quanto maior é a exposição a formaldeído melhores são os resultados obtidos na prova de memorização de números, o que pode parecer paradoxal tendo em consideração todos os conceitos base deste campo de investigação, e, por outro lado, o facto dos próprios indivíduos «expostos» admitirem terem verificado uma progressiva deterioração da capacidade de «recordar coisas».

Levanta-se aqui, nitidamente, um problema ligado à escolha das provas de avaliação comportamental. Observa-se que certas práticas profissionais podem acabar, através do treino, por melhorar consideravelmente certas capacidades, apesar de desempenhadas em ambiente nocivo. No caso presente, a capacidade de memorizar números, pode ter sido bastante treinada na actividade profissional, uma vez que no grupo «exposto» é através de algarismos que identificam as amostras e análises a executar.

Mais uma vez somos levados a salientar a necessidade de um conhecimento muito preciso da actividade profissional, pois esta é susceptível de interferir de modo significativo nos resultados obtidos, e as provas a aplicar deverão ter em atenção as características do grupo a estudar.

Foi também analisada a influência da antiguidade da exposição a formaldeído. Esta variável foi considerada a partir dos anos de serviço dos indivíduos. Apesar de todos os indivíduos terem desempenhado sempre a mesma actividade, no mesmo local de trabalho, desconhecemos no grupo «exposto» o tipo e o grau de exposição ao longo desses anos, podendo eventualmente não coincidir com a situação actual. Esta limitação sugere a necessidade de recolha de dados permitindo obter informação mais completa do percurso profissional dos indivíduos.

Calculámos a correlação (coeficiente de correlação de Spearman) entre anos de serviço/provas de avaliação. Esta análise permite-nos concluir que no grupo «exposto» a antiguidade da exposição se encontra associada a piores resultados obtidos nas provas de Toulouse Pieron de velocidade ( $RHO = -0.679$ ,  $p < 0.05$ ) e na prova de figuras idênticas de Turstone ( $RHO = -0.824$ ,  $p < 0.01$ ).

No que se refere ao grupo «controlo», na análise de anos de serviço/provas, a correlação também existe para a prova de Toulouse Pieron de velocidade ( $RHO = -0.606$ ,  $p < 0.05$ ).

Estes resultados, no seu conjunto, conduzem-nos a considerar o efeito da interacção da exposição a formaldeído e do envelhecimento biológico em certas capacidades. Sublinhamos mais uma vez, o interesse na criação de metodologias adequadas, que permitam descrever e analisar a evolução de certas funções psicológicas e a sua relação específica com determinadas condições de trabalho (39).

No que respeita à prova de POMS (Profile of Mood States) analisamos as conclusões de uma primeira análise estatística dos resultados obtidos.

Esta análise revela que os indivíduos do grupo «controlo» situam mais frequentemente as suas respostas ao nível zero da escala («NADA») enquanto que os indivíduos do grupo «exposto» se situam preferencialmente no nível («POUCO»), ver Quadro 11.

● **Quadro II** — Resultados da prova POMS

Grupo	n.º de itens	
	nível=0	nível=1
«Exposto»	15	24
«Controlo»	33	10

A justificar esta diferença, podemos avançar a hipótese que os sentimentos e as sensações analisadas neste questionário, exprimem globalmente mais o «estado emocional» dos indivíduos «expostos».

Contudo, merecem atenção algumas particularidades, nomeadamente, das respostas:

- a pontuação zero é atribuída em ambos os grupos a sentimentos e sensações mais carregadas negativamente (ex.: desdenhoso, indigno, culpado, ...)
- no grupo «exposto» apenas o item «activo» apresenta nível três («MUITO»); no grupo «controlo» obtivemos além do item «activo», mais quatro itens com o mesmo nível: «alegre», «cansado», «eficiente» e «vigoroso».

- a maioria dos indivíduos do grupo «exposto» não refere que se sente muito cansado ou muito fadado, enquanto no grupo «controlo» a maioria dos indivíduos refere que se sente muito cansado e muito activo.

As interpretações a avançar para estes resultados podem ser muitas e teriam, concerteza, de ter em conta as características das actividades profissionais. No entanto, podemos já afirmar que este questionário mereceria uma aplicação a uma amostra maior de modo a permitir um tratamento estatístico susceptível de mostrar quais os itens relevantes no quadro da problemática que nos preocupa.

Uma análise binária clássica (40) permitiria, então, a eliminação, neste questionário, das questões não discriminantes e a conservação das questões consideradas como contribuindo para situar efectivamente os indivíduos em relação às dimensões fundamentais que se pretende conhecer melhor. ■

## conclusão

O estudo feito nos ambientes de trabalho demonstra que existe um claro risco de exposição a formaldeído no grupo profissional «exposto» confirmando, na realidade portuguesa, situações já divulgadas noutras países. O risco é particularmente gravoso no caso dos trabalhos de conservação de peças e seu estudo posterior.

Importa, portanto, que se tenha em consideração este risco e que sejam implementadas medidas para seu controlo. Estas incluiriam estudos no sentido de encontrar um possível substituto e de melhorar a ventilação dos locais de trabalho; a ventilação deve ser eficaz de modo a minimizar a exposição base, devendo ser complementada por uma ventilação local por exaustão. O sistema de captação de vapores de formaldeído deve ser colocado junto da sua fonte emissora, tendo em conta que a densidade deste composto é ligeiramente superior à densidade do ar, logo terá tendência a depositar-se. O fluxo de ar deve ser dirigido em sentido contrário à normal posição de trabalho do indivíduo e as renovações de ar/hora devem ser calculadas em função da quantidade de produto manuseado e capaz de se evaporar.

O estudo neurocomportamental da população ex-

posta cuja abordagem teve uma componente psicométrica essencial, com todas as dificuldades e limitações já referidas, permitiu-nos concluir da importância de ter em conta, nas avaliações, a especificidade da população alvo.

Salientamos a necessidade de um maior conhecimento das funções psicológicas utilizadas pelos indivíduos nas suas actividades o que permitirá definir melhor o eventual papel desempenhado pela aprendizagem e treino. Este ponto é fundamental, sobretudo quando se coloca a questão da comparabilidade e generalização dos resultados obtidos, nesta problemática, em diversos estudos e com diferentes populações.

Concluimos também que a definição e elaboração das provas de avaliação dos efeitos neurocomportamentais da exposição a formaldeído (e outros tóxicos) deve ser precedida de estudos concretos sobre as características e actividade profissional dos indivíduos. Isto porque, procurando-se identificar as práticas e os processos cognitivos em jogo conseguir-se-á não só uma escolha mais adequada do conjunto de provas a utilizar, mas também uma interpretação mais rigorosa das performances demonstradas.

O estudo permitiu também concluir a necessidade de uma revisão nos procedimentos utilizados na análise das condições de trabalho através da aplicação de grelhas de classificação (no caso presente a grelha de Lest), sendo de realçar a necessidade da sua adaptação ao tipo de trabalho em causa.

A necessidade de um conhecimento mais profundo sobre o indivíduo a avaliar incide também em informações concretas sobre o passado profissional dos mesmos; assim, concluímos do grande interesse em transformar esta experiência num estudo longitudinal. Outra conclusão que poderemos avançar é a importância em reduzir o tempo de passagem das provas de a não comprometer a jornada habitual de trabalho. Por último, e tendo em conta que o nosso ponto de partida foi essencialmente a avaliação dos efeitos neurocomportamentais por aplicação da bateria de testes proposta por Letz & Baker, concluímos que algumas das suas componentes podem ser reduzidas (ex. POMS) sem inconvenientes para os resultados finais.

Propomos também que todas as provas utilizadas deverão ser aferidas para a população portuguesa, de modo a possibilitar uma análise mais rigorosa dos resultados. ▀

### Agradecimento

Os autores agradecem às chefias das instituições toda a colaboração prestada a este projecto, bem como aos técnicos que voluntariamente se submeteram aos testes de avaliação.

Agradecem também aos técnicos do Laboratório de Higiene Industrial (INSA - Porto) pela sua contribuição na execução das técnicas analíticas e a M.L. Teixeira pela sua colaboração, nomeadamente no processamento do texto e elaboração dos quadros. ●

● **Bibliografia**

1. Flodin M., Ekberg K. and Andersson L. 1989. Neuropsychiatric effects of low exposure to styrene. *Brit. J. Ind. Med.*, **46**: 805-808.
2. Ekberg L., Barregard S., Hagberg G. and Sallsten G. 1986. Chronic and acute effects of solvents on central nervous system functions in floorlayers. *Brit. J. Ind. Med.*, **43**: 101-106.
3. Hogstedt P., Axelson O. 1986. Long-term effects of industrial solvents — a critical review of the epidemiological research. *Med. L.*, **77**: 11-22.
4. IARC Monographs, Suppl. 7, 1987.
5. Patty F.A. 1981. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. 3rd Ed., vol. 2A. Editor: G. D. Clayton & Florence E. Clayton.
6. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, vol. 2, International Labour Office, Geneva.
7. Formaldehyde — Environmental Health Criteria. WHO, 89
8. Anon F. 1989. Facts and figures for the chemical industry. *Chem. Eng. News*, n.º 67, 25, 36.
9. Formaldehyde — Analytical Chemistry and Toxicology.
10. Bender J.R., Mullin L.S., Graepel G.J. and Wilson W.E. 1983. Eye irritation response of humans to formaldehyde. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, **44**: 463-465.
11. Niemela R. and Vainio H. 1981. Formaldehyde exposure in work and the general environment. *Scand. J. Work Environ. Health*, **7**: 95-100.
12. Harold R., Imlens A., Steven J. and Tochilin. 1988. Acute effect upon pulmonary function of low level exposure to phenol-formaldehyde-of-resin-coated wood. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, **49**(9): 434-437.
13. Kilburn K., Warchaw R., Thornton J.C. 1989. Pulmonary function in histology technicians compared with women from Michigan: effects of chronic low dose formaldehyde on a national sample of women. *Brit. J. Ind. Med.*, **46**: 468-472.
14. NRC. 1981. *Formaldehyde and other aldehydes* Washington DC., National Research Council, National Academy Press, pp 340.
15. Brabec M.J. 1981. Aldehydes and acetals. *In: Clayton G.D. & Clayton E.F., ed. Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, New York, Wiley Interscience, pp 2629-2669.
16. Thomson E.J., Shackleton S. and Harrington J.M. 1984. Chromosome aberrations and sister-chromatid exchange frequencies in pathology staff occupationally exposed to formaldehyde. *Mutat. Res.*, **141**: 89-93.
17. Yager J.W., Cohan K.L., Spear R.C., Fischer J.M. and Morse L. 1986. Sister-chromatid exchanges in lymphocytes of anatomy students exposed to formaldehyde embalming solution. *Mutat. Res.*, **174**: 133-139.
18. Ward J.B., Hokanson J.A., Smith E.R., Chang L.W., Pereira M.A., Whorton E.B. and Legator M.S. 1984. Sperm count morphology and fluorescent body frequency in autopsy service workers exposed to formaldehyde. *Mutat. Res.*, **130**: 417-424.
19. Hemminki K., Mutanen P., Salonieni M.L.Y. and Vanio H. 1982. Spontaneous abortions in hospital staff engaged in sterilizing instruments with chemical agents. *Brit. Med. J.*, **285**: 1461-1463.
20. Hemminki K., Mutanen P. and Nieni M.L. 1983. Letter: spontaneous abortions in hospital sterilizing staff. *Brit. Med. J.*, **286**: 1976-1977.
21. Axelson O. and Sundell L. 1978. Mining lung cancer and smoking. *Scand. J. Work Environ. Health*, **4**: 46-52.
22. Formaldehyde. IPCS. Environmental Health Criteria 89. — World Health Organization (WHO), Geneva, 1989.
23. Edling C., Hellguist H., Odkvist L. 1988. Occupational exposure to formaldehyde and histopathological changes in the nasal mucosa. *Brit. J. Ind. Med.*, **45**: 761-765.
24. Liebling T., Rosenman K.D., Pastides H., Griffin R.G. and Lemeshoe S. 1984. Cancer mortality among workers exposed to formaldehyde. *Am. J. Ind. Med.*, **5**: 423-428.
25. Olsen J.H., Plough J., Hink M., Faurbo K., Breum N.O. and Jeysen O.M. 1984. Occupational formaldehyde exposure and increased nasal cancer risk in man. *Int. J. Cancer*, **34**: 639-644.
26. Boysen M., Zadig E., Digernes V., Abeler V. and Reith A. 1990. Nasal mucosa in workers exposed to formaldehyde: a pilot study. *Brit. J. Ind. Med.*, **47**: 116-121
27. Kilburn K.H., Warshaw R., Boyley C.T., Johnson S.J.S. Seidman B., Sinclair R. and Takaro T. 1985. Pulmonary and neurobehavioural effects of formaldehyde exposure *Arch. Environ. Health*, **40**: 254-260.
28. Kilburn K.H., Warshaw R., Thornton J.C. 1987. Formaldehyde impairs memory, equilibrium and dexterity in histology technicians: effects which persist for days after exposure. *Brief communication. Arch. Environ. Health*, **42**(2): 117-120.
29. Lacomblez M., Freitas I., Pinto L. 1991. Study on the neurobehavioural effects of the worker's exposure to the formaldehyde: what's about the work organization? *IN «Designing for everyone»*, vol. 3: 129-130 (Ed. Queinner and Daniellou), Taylor and Francis, Ltd., London.
30. Koller M., Kundi M., Haider M., Cervinka R. and Friza H. 1990. Changements survenus en cinq ans dans la vie familiale, la satisfaction et la santé des travailleurs postés. *Le travail Humain*, vol. **53**: 153-174.
31. Gerhard T., Schaller K., Beyer B., Muller J., Valentin H. 1989. Formaldehyde exposure at various workplaces. *Science Total Environ.*, **79**: 191-195.
32. Coldiron V., Ward J., Trieff N., Janssen H., Smith J. 1983. *J. Oc. Med.*, **25**(7): 544-548.
33. Valoti E., Schirizzi L., Pedrini R., Parigi G. 1990. Esposizione professionale a xilene in operatrici di laboratorio. *Arch. Arch. Scienze Lav.*, **6**: 99-105.
34. Plunkett E.R., Barbela T. 1977. Are embalmers at risk? *Am. Ind. Hyg. Assoc.*, **38**: 61-62.
35. Salvador P. 1990. Tradução e adaptação da grelha do «Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail» — Centro de Estudo de Formação e do Emprego, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto.
36. Grover F., Wallace P. 1979. *Laboratory Organization and Management*. Butterworth & Co (Publishers) Ltd., London.
37. NIOSH: *Manual of Analytical Methods — NIOSH Centers for Disease Control*, 1984, Vol. 1, Método 3500 (formaldeído).
38. NIOSH: *Manual of Analytical Methods — NIOSH Centers for Disease Control*, 1984, Vol. 2, Método 1501 (xilol).
39. Teiger C. 1983. Le vieillissement différentiel dans et par le travail: un vieux problème dans une contexte récent. *IN: Le Travail Humain*, vol. **52** (1): 21-26, 1989.
40. Salengros P. 1982. L'analyse binaire classique, méthode de selection des items dans les questionnaires. *IN: Hommage à J.M. FAVERGE — Le Travail Humain*, 125-132.