

## Exposição profissional a formaldeído em laboratórios de anatomia patológica

### Occupational exposure to formaldehyde in pathology laboratories

Ana Filipa Pires, Aida Pais, Tiago Faria, Susana Silva, Hermínia Pinhal, Ana Nogueira

ana.pires@insa.min-saude.pt

Unidade de Ar e Saúde Ocupacional. Departamento de Saúde Ambiental, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal.

#### \_Resumo

De acordo com a IARC, a exposição continuada a formaldeído provoca cancro da nasofaringe e leucemia, tendo sido classificado como cancerígeno para o Homem (grupo 1) em 2004. A mesma classificação foi atribuída pela ACGIH em 2017, estabelecendo um valor limite de 0,1 ppm para exposições de 8 horas e um valor limite de 0,3 ppm para exposições de curta duração (até 15 minutos). Os laboratórios de anatomia patológica utilizam solução aquosa de formaldeído como conservante de peças anatómicas, tecidos ou células humanas. Tendo como base os resultados obtidos em avaliações de exposição profissional realizados em laboratórios de anatomia patológica portugueses, observa-se que as concentrações de formaldeído no ar destes locais nem sempre são negligenciáveis, sendo importante a sua partilha de modo a alertar para o problema. As tarefas de macroscopia e eliminação de resíduos são as mais críticas. Formação e sensibilização dos profissionais, correto dimensionamento dos postos de trabalho, meios de extração eficientes e rotinas de trabalho adequadas devem ajudar a reduzir a exposição.

#### \_Abstract

According to IARC, continuous occupational exposure to formaldehyde causes cancer of the nasopharynx and leukemia, and it was classified as carcinogenic to humans (group 1) in 2004. ACGIH also classified formaldehyde as carcinogenic to humans in 2017, setting threshold limit values of 0,1 ppm, for 8 hour a working day exposure, and 0,3 ppm, for short-term exposure periods of 15 minutes. Pathology laboratories use aqueous solutions of formaldehyde as a preservative agent of organ, tissue, or cell specimens collected from humans. Based on results obtained in routine exposure evaluations, formaldehyde concentrations in Portuguese pathology laboratories are not always negligible, so it is important to share them in order to raise awareness to the problem. Macroscopy and elimination of waste formaldehyde are critical tasks. Professional training, correctly dimensioned workplaces, more efficient means of extraction and adequate working practices should help to reduce exposure.

#### \_Introdução

A exposição a formaldeído presente na atmosfera dos locais de trabalho causa irritação das membranas mucosas dos olhos e aparelho respiratório superior (nariz e garganta), conduzindo a picadas, vermelhidão, corrimento nasal e olhos lacrimejantes, sintomas que se agravam com o aumento da concentração. A exposição também pode ocorrer por contacto direto de soluções aquosas com a pele, com sensibilização e irritação da pele (1).

Em 2004, a IARC (*International Agency for Research on Cancer*) classificou o formaldeído como cancerígeno para o homem (grupo 1), associado ao cancro da nasofaringe (2), classificação confirmada em 2012, com evidência suficiente de que este agente causa leucemia (3). A partir de 2017, também a ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) classificou o formaldeído como cancerígeno para o trato respiratório superior, além de sensibilizante dérmico e respiratório (4).

O formaldeído é um composto químico com uma variada utilização em todo mundo podendo ser encontrado na produção de resinas e colas, nas indústrias da madeira, do plástico ou na indústria têxtil. Em solução aquosa é utilizado como desinfetante e conservante em processos de embalsamamento e em laboratórios de patologia (1).

Os laboratórios de anatomia patológica recebem peças anatómicas, tecidos ou células humanas para estudar alterações e facilitar o diagnóstico médico. Nesta análise as principais fases são a preparação das soluções, análise macroscópica da peça, fixação e coloração da amostra e observação ao microscópio. Para funcionamento do laboratório, desenvolvem-se um conjunto de tarefas que incluem o despejo, ou troca, da solução de formaldeído dos contentores onde são transportadas/conservadas a peça ou células desde a colhei-

ta até ao laboratório e reciclagem ou eliminação de resíduos (soluções de formaldeído e sólidos). Durante as manipulações há libertação de vapores de formaldeído.

Tendo como base os resultados obtidos em avaliações de exposição profissional de rotina realizadas pela Unidade de Ar e Saúde Ocupacional do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge em diversos laboratórios de anatomia patológica (área de Alentejo e Lisboa e Vale do Tejo), observa-se que as concentrações de formaldeído no ar destes locais nem sempre são negligenciáveis, indicando a existência de situações de exposição profissional não controladas.

### \_Objetivo

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a exposição profissional a formaldeído em laboratórios de anatomia patológica, tendo por base amostras recolhidas entre 1998 e 2017 nas áreas de Alentejo e Lisboa e Vale do Tejo, identificando tendências e locais de trabalhos ou tarefas com exposição mais críticas.

### \_Material e métodos

No período de 1998 a 2017 avaliaram-se 21 laboratórios de anatomia patológica, num total de 228 postos de trabalho com potencial exposição a formaldeído. Estudaram-se áreas administrativas e laboratoriais, sendo nestas últimas avaliados postos de trabalho/tarefas com e sem manipulação, a saber:

- Macroscopia, com transferência de peças anatómicas para contentores com solução de formaldeído fresca, análise de peças anatómicas e biópsias e corte das peças e colocação de tecidos em cassetes;
- Lavagem de material, desinfeção e despejos de resíduos de formaldeído para contentores;
- Coloração, fixação;
- Observação ao microscópio;
- Salas de reserva de peças.

Para a determinação de formaldeído no ar adotaram-se os métodos NIOSH 3500:1994 (5) e NIOSH 2016:2003 (5), que descrevem as condições de amostragem e metodologia analítica. Em qualquer das metodologias seguidas os tempos de

amostragem foram de 15 min e 30 min ou 120 min, no caso de postos de trabalho administrativos, tendo em vista a comparação com os valores de referência disponíveis.

As amostragens acompanharam os profissionais, médicos, técnicos e auxiliares, nas suas tarefas durante a atividade normal dos laboratórios (9h-17h). Os amostradores foram colocados nos técnicos ao nível das vias respiratórias, ou na área de trabalho, o mais próximo possível da realização da tarefa e ao nível das vias respiratórias.

A avaliação da exposição dos trabalhadores realizou-se comparando os resultados de concentração de formaldeído no ar com o valor limite de exposição – concentração máxima (VLE-CM) estabelecidos nas publicações da ACGIH (4) e na Norma portuguesa 1796 (6). Até 2006 foi aplicado, em todos os locais de trabalho, o valor limite VLE-CM igual a 0,3 ppm (4,6) que é a concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição (15 minutos). Após a publicação do Decreto Lei n.º 79/2006 de 4 de abril, posteriormente substituído pelo Decreto Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto, foi adotado para o controlo da qualidade do ar interior em áreas administrativas um valor de referência de 0,08 ppm para o formaldeído.

### \_Resultados e discussão

Os resultados das concentrações de formaldeído no ar ao longo dos anos (gráfico 1) indicam que existe o risco de exposição a formaldeído no local de trabalho, sugerindo que apesar do conhecimento sobre os efeitos na saúde dos trabalhadores expostos à substância e as medidas técnicas preventivas disponíveis, as condições de manipulação não são adequadas para controlar a contaminação do ar.

Nas áreas do laboratório com manipulação de amostras, as concentrações de formaldeído no ar variam entre valores inferiores a 0,03 ppm (limite de quantificação) e 6,1 ppm, com 43% dos postos de trabalho a ultrapassarem o TLV-CM (0,3 ppm). Nas áreas administrativas as concentrações de formaldeído no ar variam entre valores inferiores a 0,03 ppm e 0,63 ppm, com 15% dos postos de trabalho a ultrapassarem o valor de referência (0,08 ppm) (tabela 1).

Gráfico 1: Resultados da concentração de formaldeído no ar em laboratórios de anatomia patológica.

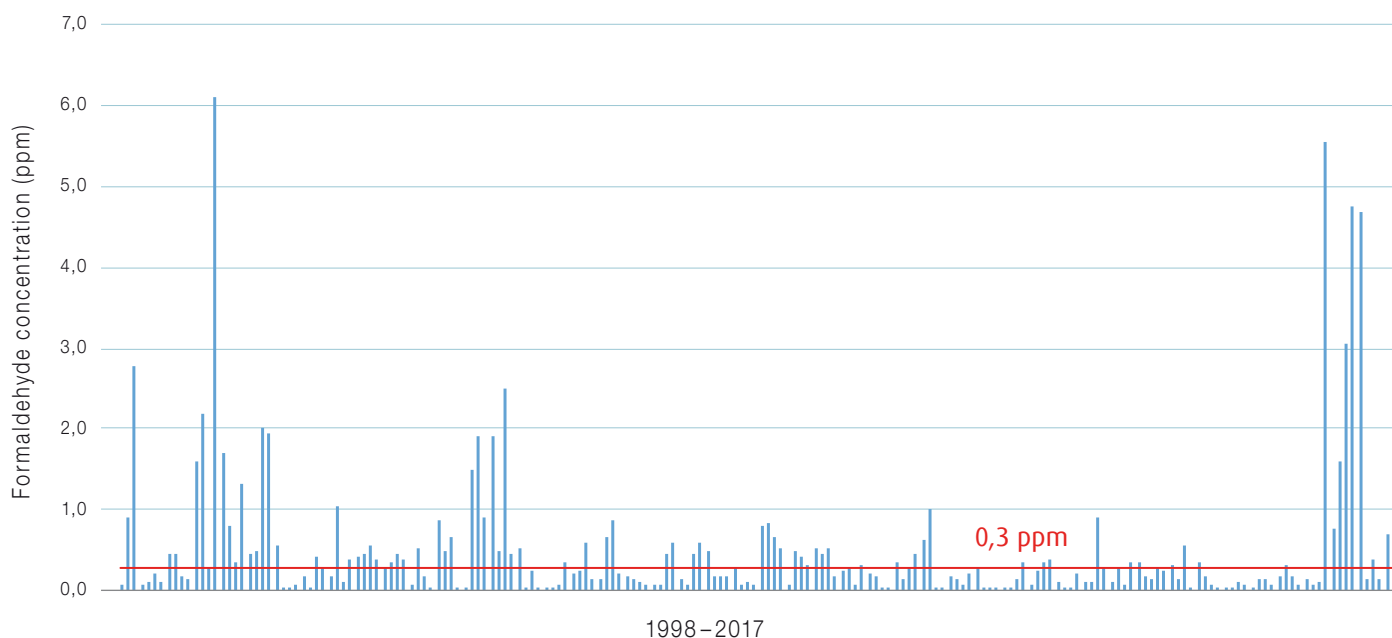


Tabela 1: Concentração de formaldeído – resultados por áreas de trabalho.

Locais de trabalho	Macroscopia peças e biópsias, trocas de formaldeído	Lavagem material, desinfeção, despejos de resíduos	Outros serviços, fixação, coloração, microscopia	Áreas administrativas	Reserva de peças
	n=122	n=35	n=26	n=38	n=7
Concentração de formaldeído (ppm) Mínimo – máximo Média (±desvio padrão)	< 0,03 – 4,75 0,51 (±0,74)	0,04 – 6,10 0,83 (±1,41)	< 0,03 - 0,52 0,15 (±0,17)	< 0,03 – 0,63 0,08 (±0,13)	0,03 – 0,21 0,11 (±0,06)
TLV	0,3 ppm	0,3 ppm	0,3 ppm	0,8 ppm	0,3 ppm
Locais de trabalho concentrações ≥ TLV (n)	58 (48%)	19 (54%)	5 (19%)	7 (15%)	0 (0%)

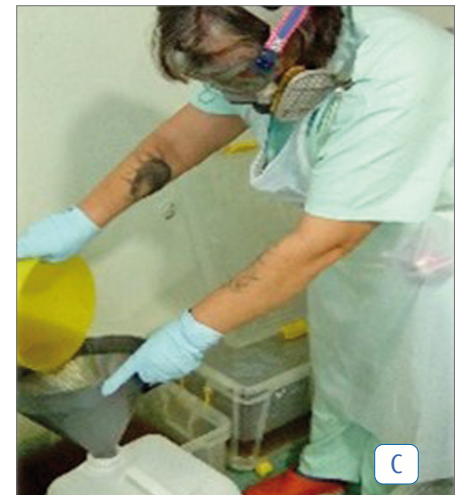
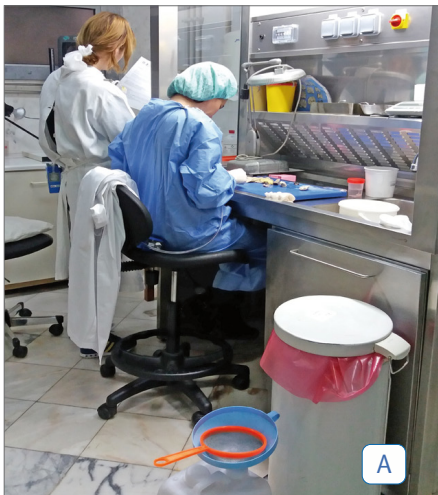
Quando analisados os resultados por postos de trabalho verifica-se que as atividades de macroscopia e afins e as atividades de lavagem, despejos, etc. são as mais críticas, pois em cerca de metade dos postos de trabalho avaliados a concentração determinada no ar é superior ao TLV-CM (tabela 1).

Os fatores que contribuem para estes resultados estão relacionados com a organização do laboratório, a conceção dos

locais de trabalho, as salas de trabalho com várias tarefas a decorrer em simultâneo, o circuito das amostras antes e após processamento, a deficiente segregação de resíduos e a má conceção dos sistemas de exaustão localizada.

A figura 1 documenta aspetos positivos e negativos em procedimentos observados.

Figura 1: ↓ Aspectos positivos e negativos observados nos procedimentos: macroscopia (A) e despejo de resíduos (B,C).



A – Ponto positivo: mesa de análise macroscópica com exaustão próxima da peça. Ponto negativo: bidon com resíduos de formaldeído aberto. B – Pontos negativos: ausência de meios de exaustão localizada; vários profissionais expostos; máscara não adequada à proteção respiratória contra formaldeído. C – Pontos positivos: segregação de resíduos em sala específica com exaustão geral; operador com máscara facial completa com filtros adequados à proteção contra formaldeído.

## \_Conclusão

O formaldeído é um agente cancerígeno e sensibilizante da pele e sistema respiratório superior. Há cada vez mais evidências científicas sobre os efeitos na saúde, facto que tem conduzido a uma revisão dos valores limite de exposição recomendados. Em 2017 a ACGIH atualizou estes valores, introduzindo um valor limite 0,1 ppm para exposições de 8 horas, acompanhado de um valor limite de 0,3 ppm para exposições de curta duração (até 15 minutos).

Os resultados do presente estudo evidenciam que ao longo dos últimos 10 anos não se verificou uma diminuição da concentração de formaldeído no ar ambiente dos laboratórios de anatomia patológica. Considerando as observações feitas nos locais durante as avaliações, associam-se estes resultados a uma fraca perceção do risco, que condiciona a alteração de práticas e melhoria das condições de trabalho.

A redução da exposição profissional a formaldeído começa na formação e sensibilização de todos os profissionais envolvidos, de modo a que tenham uma adequada perceção do risco. Além disso, é necessário que as instalações e os equipamentos sejam adequados às tarefas desenvolvidas, volume de trabalho e produtos manuseados, com destaque para as câmaras de segurança química e a ventilação geral e localizada. Igualmente relevante são os procedimentos de trabalho, que devem segregar as tarefas com manipulação e prever que, sempre que haja tarefas críticas, em que os meios coletivos de prevenção não sejam suficientemente eficazes, os profissionais utilizem equipamento de proteção individual específico para a proteção contra vapores de formaldeído.

## Referências bibliográficas:

- (1) Goyer N, Bégin D, Beaudry C, et al. Prevention guide: formaldehyde in the workplace. Montréal (Quebec): Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, 2006. <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RG-473.pdf>
- (2) International Agency for Research on Cancer. Press Release n° 153, 2004
- (3) International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. A review of human carcinogens. Part F: Chemical agents and related occupations. Lyon, France: IARC, 2012, pp.401-435. (IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; v. 100F). <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F.pdf>
- (4) National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Manual of Analytical Methods [Em linha]. 4th ed. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/method-2000.html>
- (5) National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Manual of Analytical Methods [Em linha]. 4th ed. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/method-2000.html>
- (6) NP 1796:2007 e 2014. Segurança e saúde no trabalho - Valores limites e índices biológicos de exposição profissional a agentes químicos