

Riscos associados ao trabalho de Laboratório – Novos desafios

Risks associated to the Laboratory work - New challenges

Joana Tudella

ISIA Santarém, Portugal, joanatudella@hotmail.com

Resumo

No contexto do trabalho em qualquer Laboratório, o cumprimento das regras de segurança assume especial importância devido à utilização de compostos químicos e biológicos com riscos potenciais, por vezes elevados, para a própria integridade física e a para a saúde pública e do próprio .

No seguimento de trabalhos anteriores, o objetivo deste trabalho é realçar e reforçar a importância do cumprimento e atualização das Regras de Segurança para o bom decurso do trabalho em Laboratório.

A correta implementação destas regras e procedimentos de segurança pela larga maioria dos Laboratórios de Investigação e de Controlo de Qualidade a nível nacional tem levado a que, nos últimos anos, se tenha vindo a conseguir minimizar os riscos do trabalho Laboratorial e também os efeitos deste no meio ambiente e na saúde pública. Contudo, estas regras e procedimentos para além de serem seguidas, devem ir sempre sendo adaptadas e melhoradas em função dos novos tipos de materiais químicos e biológicos que vão constantemente surgindo ao longo dos anos fruto de novas descobertas científicas e tecnológicas, salientando-se os nano-materiais, novos compostos químicos, novos tipos de organismos geneticamente modificados, entre outros.

O efeito na saúde de alguns destes compostos ou produtos recentes ainda não é totalmente conhecido, pelo que a Legislação sobre a sua utilização ainda se encontra em estudo e desenvolvimento. Neste trabalho, será apresentada a recolha e estudo da Legislação existente sobre alguns destes novos produtos, assim como um estudo sobre os seus riscos potenciais para a saúde e uma discussão sobre a adequação/não adequação da Legislação relativamente aos riscos associados a estes novos materiais.

Em paralelo, será também apresentado um estudo sobre a atualização de diferentes Regras e Legislação de Segurança, nomeadamente no que diz respeito à Segurança contra Incêndios em Edifícios, que deverão ser sempre seguidas com especial atenção pelos Laboratórios, devido à sua vulnerabilidade à ocorrência de incêndios.

Por último, neste trabalho, serão apresentadas as principais conclusões resultantes destes estudos, bem como algumas indicações e recomendações que poderão ser seguidas para garantir e melhorar a segurança durante o desenvolvimento de trabalho laboratorial, de acordo com o tipo e função do Laboratório em que se esteja a desenrolar o mesmo.

Palavras-chave: Laboratório, Segurança contra Incêndios, Nanomateriais, Organismos modificados geneticamente.

Keywords: Laboratory, Fire Security, Nanomaterials, Genetically modified organisms.

1. Introdução

Na primeira parte deste trabalho, foi consultada e revista a Legislação Nacional existente relativamente à Segurança e Combate a Incêndios em Edifícios, atendendo à vulnerabilidade e riscos acrescidos que os Laboratórios apresentam em caso de ocorrência de Incêndio.

Numa segunda fase, foi efetuada uma pesquisa relativamente à Legislação Nacional existente sobre Saúde Ocupacional (ou Segurança e Saúde no Trabalho) dando especial atenção aos pontos da legislação focando o efeito de agentes químicos, biológicos e físicos sobre os utilizadores/trabalhadores e pessoas próximas no local de trabalho.

Por último, na terceira fase do trabalho, foram identificados alguns novos materiais químicos e biológicos resultantes da evolução e desenvolvimento tecnológicos utilizados em Laboratórios, realçando-se alguns riscos e possíveis efeitos destes na saúde dos utilizadores. Foi também efetuada uma Pesquisa sobre a Legislação Nacional relativamente ao uso destes materiais.

2. Legislação e Normas Nacionais Vigentes aplicáveis aos Laboratórios

2.1 Legislação e Normas de Segurança contra Incêndios em Edifícios

Na Tabela 1 resume-se a principal legislação encontrada referente à Segurança contra Incêndios em Edifícios.

Tabela 1- Legislação existente sobre Segurança contra Incêndios em Edifícios (SCIE).

Documento	Tema
Decreto-Lei nº220/2008	Disposições Regulamentares da segurança contra incêndio em todo o tipo de edifícios e recintos.
Portaria nº1532/2008	Complementa a informação do Decreto-Lei nº220/2008.

No Decreto-Lei nº220/2008, os espaços são inicialmente classificados em função da sua utilização-tipo, existindo 12 utilizações-tipo: Tipo i: Habitacionais; Tipo ii: Estacionamento; Tipo iii: Administrativos; Tipo iv: Escolares; Tipo v: Hospitalares e Lares de Idosos; Tipo vi: Espetáculos e Reuniões Públicas; Tipo vii: Hoteleiros e Restauração; Tipo viii: Comerciais e Gares de Transportes; Tipo ix: Desportivos e de Lazer; Tipo x: Museus e Galerias de Arte; Tipo xi: Bibliotecas e Arquivos; Tipo xii: Industriais, Oficinas e Armazéns.

Os espaços são também classificados quanto ao tipo de risco que lhes está associado: Locais de Risco A e Risco B não apresentam risco agravado de incêndio; Locais de Risco C apresentam riscos agravados de incêndio devido quer às atividades nele desenvolvidas, quer às características dos produtos, materiais ou equipamentos nele existentes; Locais de Risco D

definem-se como estabelecimentos com permanência de pessoas acamadas ou destinados a receber crianças com idade não superior a 6 anos ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reação a um alarme; Locais de Risco E definem-se como estabelecimentos destinados a dormida em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de Risco D; Locais de Risco F: definem-se como locais que possuam meios e sistemas essenciais à continuidade de atividades sociais relevantes, nomeadamente os centros neurálgicos de comunicação, comando e controlo.

Estão definidos como locais de Risco C : "Farmácias, laboratórios, oficinas e outros locais onde sejam produzidos, depositados, armazenados ou manipulados líquidos inflamáveis em quantidade superior a 10 L". Estão também definidos como locais de Risco C: " outros locais que possuam uma densidade de carga de incêndio modificada superior a 1000 MJ/m² de área útil, associada à presença de materiais facilmente inflamáveis e, ainda, os que comportem riscos de explosão".

Neste documento são também definidas as categorias de risco para cada uma das 12 utilizações-tipo em função da altura e do efetivo (ocupação) do edifício, tendo-se para a 1ª Categoria: risco de incêndio reduzido; 2ª Categoria: risco moderado; 3ª Categoria: risco elevado; 4ª Categoria: risco muito elevado. É de crer, atendendo às atividades e produtos utilizados na grande parte dos Laboratórios de Investigação e Industriais, que uma parte significativa destes se situem na 3ª ou 4ª Categoria de Risco de Incêndio.

A Portaria nº1532/2008, vem complementar o Decreto-Lei nº220/2008, sendo um regulamento técnico que estabelece as condições técnicas gerais e específicas da SCIE, definindo para cada local ou edifício:

a) As condições exteriores comuns; b) As condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção; c) As Condições de Evacuação; d) As Condições das instalações técnicas; e) As condições dos equipamentos e sistemas de segurança; f) As Condições de Autoproteção.

Dentro das medidas de autoproteção, salientam-se a) medidas preventivas, incluindo um plano de prevenção consoante a categoria de risco do local; b) medidas de intervenção em caso de incêndio incluindo um plano de emergência interno; c) registo de segurança onde devem constar os relatórios de vistoria ou inspeção bem como a relação de todas as ações de manutenção e ocorrências direta ou indiretamente relacionadas com a SCIE; d) Formação em SCIE sob a forma de ações destinadas a todos os funcionários e colaboradores ou de formação específica destinada aos delegados de segurança e outros elementos que lidam com situações de maior risco de incêndio; e) Simulacros que permitam testar o plano de emergência interno e treinar os ocupantes com vista à criação de rotinas de comportamento e aperfeiçoamento de procedimentos.

2.2 Legislação e Normas de Saúde Ocupacional

Na Tabela 2, resume-se a principal legislação nacional encontrada referente à Segurança e Saúde no Trabalho, na qual se refere a exposição a agentes químicos, físicos e biológicos potencialmente perigosos.

Tabela 2- Legislação nacional existente sobre Saúde Ocupacional (ou Segurança e Saúde no Trabalho).

Documento	Tema
Norma nº026/2013 da Direção-Geral da Saúde	Programa Nacional de Saúde Ocupacional (PNSOC) 2º Ciclo 2013/2017.
NP 4397 de 2008	Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho- Requisitos.
NP 4410 de 2008	Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho- Linhas de orientação para a implementação da norma NP 4397.
Lei nº102/2008 de 10 de Setembro	Regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da saúde e segurança do trabalho de acordo com o previsto no artigo nº284 do Código do Trabalho.
Decreto-Lei nº 84/97 de 16 de Abril	Estabelece as regras de proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a agentes biológicos durante o trabalho.
Decreto-Lei nº165/2002 de 17 de Junho	Estabelece as regras de proteção dos trabalhadores face às radiações ionizantes.
Decreto-Lei nº24/2012 de 6 de Fevereiro	Estabelece as regras de proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a agentes químicos.
Lei nº25/2010 de 30 de Agosto	Estabelece as regras de proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a radiações óticas de fontes artificiais.
Lei nº98/2009 de 4 de Setembro	Regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho.
Decreto-Lei nº95/2000 de 23 de Maio	Regulamenta o Procedimento que os Laboratórios devem seguir para obterem a certificação de "Boas Práticas de Laboratório"- BPL.
Decreto-Lei nº99/2000 de 30 de Maio	Regulamenta, em conjunto com o Decreto-Lei nº95/2000, o Procedimento que os Laboratórios devem seguir para obterem a certificação de "Boas Práticas de Laboratório"- BPL.

O Programa Nacional de Saúde Ocupacional (PNSOC) refere em vários pontos a preocupação e os esforços que devem ser dirigidos para a proteção dos trabalhadores na exposição a vários agentes químicos, físicos e biológicos que possam afetar de alguma forma a saúde dos

trabalhadores, destacando “o enorme crescimento do número de produtos químicos industriais, muitos dos quais colocados no mercado sem adequada autorização significa que muitos riscos podem passar despercebidos até que haja uma ameaça evidente para a saúde humana e/ou para o ambiente. Uma lacuna do conhecimento relaciona-se com a compreensão do impacto potencial da exposição profissional à mistura de produtos químicos”. O mesmo documento refere-se ainda aos “riscos emergentes” relacionados com as novas e emergentes tecnologias (ex. Nanotecnologia e Biotecnologia) e com os “Empregos Verdes”, estes últimos relacionados com a área de Tratamento de Resíduos que envolvem também o contacto com agentes químicos e biológicos potencialmente perigosos.

Na Lei nº102/2008 de 10 de Setembro, são definidos os agentes químicos, físicos e biológicos suscetíveis de colocarem em risco o património genético dos utilizadores e demais pessoas na sua envolvente (sendo passíveis de provocarem cancro e/ou infertilidade). Entre estes, encontram-se: “a) preparações e substâncias perigosas que sejam classificadas como nocivas (a identificação Xn está presente no rótulo) e qualificadas por uma ou mais das seguintes advertências de risco: R 40- possibilidade de efeitos irreversíveis; R 45- pode causar cancro; R 46- pode causar alterações genéticas hereditárias; R 49- pode causar o cancro por inalação; R 60- pode comprometer a fertilidade; R 61- risco durante a gravidez com efeitos adversos na descendência; R 62- possíveis riscos de comprometer a fertilidade; R 63- possíveis riscos durante a gravidez de efeitos indesejáveis na descendência; R 64- efeitos tóxicos na reprodução.

b) As radiações ionizantes e as temperaturas elevadas; c) As bactérias da brucela, da sífilis, o bacilo da tuberculose e os vírus da rubéola (rubivirus), do herpes simplex tipos 1 e 2, da papeira, da síndrome de imunodeficiência humana (sida) e o toxoplasma.”

A mesma Lei descreve ainda as atividades e os agentes químicos, físicos e biológicos que devem ser condicionados ou proibidos às trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes assim como aos trabalhadores menores de idade.

Por último, nesta Lei são também definidas as condições e exigências do Serviço de Saúde no Trabalho em função da dimensão e especificidade de cada empresa, incluindo o nº de médicos e/ou enfermeiros do trabalho afetos e a realização de exames aos trabalhadores consoante estes tenham que contactar ou não com substâncias potencialmente perigosas.

O Decreto-Lei nº 84/97 de 16 de Abril aplica-se aos casos em que o trabalhadores possam estar expostos a agentes biológicos com riscos para a sua saúde, nomeadamente em laboratórios de investigação, serviços hospitalares, laboratórios clínicos e de diagnóstico, matadouros, na recolha e tratamento de lixos e em diversos ramos da indústria. Este documento define os principais agentes biológicos passíveis de colocar em risco a segurança do utilizador e classifica-os em 4 grupos consoante a sua perigosidade:” a) agente biológico do grupo 1- o agente biológico cuja probabilidade de causar doenças no ser humano é baixa; b) agente biológico do grupo 2 – o agente biológico que pode causar doenças no ser humano e constituir um perigo para os trabalhadores, sendo escassa a probabilidade de se propagar na coletividade e para o qual existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento; c)

agente biológico do grupo 3- o agente biológico que pode causar doenças graves no ser humano e constituir um risco grave para os trabalhadores, sendo suscetível de se propagar na coletividade, mesmo que existam meios eficazes de profilaxia ou de tratamento; d) agente biológico do grupo 4- o agente biológico que causa doenças graves no ser humano e constitui um risco grave para os trabalhadores, sendo suscetível de apresentar um elevado nível de propagação na coletividade e para o qual não existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento”.

Ainda no mesmo documento, são descritos os meios de confinamento das instalações de trabalho em função do risco do agente biológico utilizado (quer para laboratórios quer em ambiente industrial) que podem incluir, entre outras, a manutenção das instalações a uma pressão negativa relativamente à atmosfera, a existência de filtros absolutos, a restrição de acesso às instalações, meios de desinfecção, entre outros. Estas medidas devem ser sempre complementadas com a proteção individual adequada.

O Decreto-Lei nº165/2002 de 17 de Junho e a Lei nº25/2010 de 30 de Agosto definem os casos em que os trabalhadores possam estar a sofrer os efeitos de radiações potencialmente perigosas para a sua saúde, nomeadamente radiações ionizantes emitidas por equipamentos de trabalho e radiações óticas de fontes artificiais e expõem as medidas de proteção que devem ser tomadas nesses casos.

No Decreto-Lei nº24/2012 de 6 de Fevereiro, são apresentadas as regras de proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a agentes químicos, em complemento ao exposto na Lei nº102/2008 de 10 de Setembro. Este documento assume especial importância para Laboratórios que envolvam Síntese Orgânica e nele é apresentada uma lista de compostos químicos onde estão incluídos compostos de chumbo e prata e diversos compostos orgânicos utilizados com alguma frequência entre os quais: acetatos, ácidos carboxílicos, álcoois, cetonas, aminas, hidrocarbonetos, hidrocarbonetos aromáticos (incluindo tolueno e xilenos), fenóis. Para todos estes compostos, encontra-se definido um limite biológico máximo de exposição (em mg/m³ e ppm) para exposições de curta duração e para exposições de 8 h, acima dos quais estes se podem tornar nocivos para a saúde dos utilizadores.

Os Decretos-Lei nº95/2000 de 23 de Maio e nº99/2000 de 30 de Maio regulamentam conjuntamente as Regras e procedimentos que os Laboratórios devem seguir com vista à obtenção da certificação de que trabalham de acordo com as Boas Práticas de Laboratório (BPL). Esta certificação poderá interessar sobretudo a Laboratórios e Empresas que produzam e/ou investiguem compostos destinados ao consumo humano e/ou animal como garantia adicional da qualidade dos mesmos, tais como: “produtos farmacêuticos, medicamentos veterinários e produtos similares, cosméticos, aditivos alimentares, aditivos para rações, pesticidas e produtos químicos industriais”.

3. Novos Produtos e Riscos Associados ao Trabalho Laboratorial

3.1 Nano-materiais

A investigação na área dos novos materiais (nanociência, nanotecnologia) tem levado à procura e síntese de novos materiais cada vez de menores dimensões, estando-se neste momento a trabalhar na escala do incrivelmente pequeno “nano”, ou seja, na escala do nanómetro ou 10^{-9} m. Para ter uma noção da escala, são materiais pouco maiores ou da escala de átomos e moléculas, que exigem microscópios bastante avançados e poderosos para serem visualizados. Um nano-material é um composto que tem, por definição, uma ou mais dimensões na escala do nanómetro.^[12] As Nanopartículas, nanoesferas e outros materiais nanoestruturados são nanomateriais de interesse por apresentarem aplicações em campos tão diversificados como a mecânica, a ótica, a eletrónica, a química e a bioquímica.^[12]

Os nanomateriais são bastante diversificados, não só nas aplicações como também na sua forma e material constituinte. Entre os nanomateriais já sintetizados e utilizados em algumas aplicações, encontram-se: “nanopartículas de metais e óxidos, nanopartículas de dióxido de titânio para baterias solares, nanopartículas metálicas e cerâmicas, nanotubos de carbono, nanofibras poliméricas, nanopartículas de ferro para transporte/libertação de medicamentos, nanomateriais de silício, nanofibras de carbono, metais ultrafinos, óxido de ferro ultrafino, partículas metálicas ou cerâmicas para revestimento, nanocompósitos poliméricos com argila, nanomateriais derivados de óxidos, nitretos, carbenos, sulfuretos, nanopartículas de metais preciosos (ouro coloidal, prata coloidal), nanopartículas de ouro para uso biológico, nanopartículas de semicondutores, nanopartículas de óxido de zinco”.^[12]

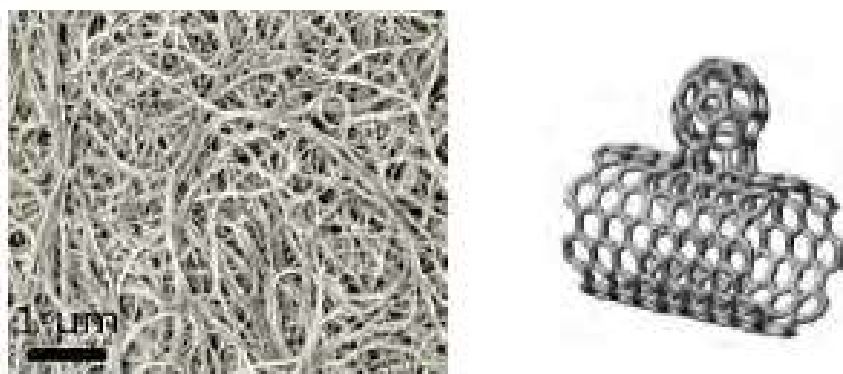


Figura 1- a) Fotografia de nanotubos de carbono (exemplo de um nano-material muito utilizado) obtida por MÊV (Microscopia Eletrónica de Varredura) e b) estrutura dos nanotubos de carbono, nos quais os átomos de carbono formam hexágonos.^[12]

O efeito do contacto e uso de nanomateriais na saúde dos utilizadores ainda não é totalmente conhecida. Devido à sua diminuta dimensão, estes podem facilmente ultrapassar as barreiras de defesa do corpo humano que normalmente funcionam para materiais de dimensão macroscópica (por exemplo, podem acumular-se nos pulmões). Não existindo referência específica aos nanomateriais na Legislação Nacional, quando se recorrer ao seu uso deve-se, sempre que possível, consultar a Legislação Europeia (CE) e a Legislação Internacional (Normas ISO) existente sobre eles. Na ausência de informação, deve ser evitado todo e qualquer contacto e a inalação destes materiais aquando da sua manipulação em Laboratório, utilizando vestuário e equipamento adequado para tal.

3.2 Agentes Biológicos e Organismos Geneticamente Modificados

O avanço da investigação em Genética, Microbiologia e Biotecnologia leva a que se recorra à modificação genética de vários tipos de organismos assim como à utilização em Laboratório dos mesmos para diversos fins. Atendendo a que, em muitos casos, não são totalmente conhecidas as consequências das alterações genéticas nos organismos e os seus efeitos na saúde humana, de acordo com Decreto-Lei nº 84/97 de 16 de Abril, estes devem ser considerados agentes biológicos potencialmente perigosos. Em caso de qualquer dúvida, devem ser considerados agentes biológicos do nível 4 e devem ser tomadas as medidas de prevenção e precaução indicadas para estes compostos e também deve ser seguida, sempre que exista, a Legislação Europeia (CE) e a Legislação Internacional (Normas ISO).

3.3 Novos Compostos Farmacêuticos

A investigação e progresso na área da saúde, nomeadamente na Indústria Farmacêutica, levam a que a um ritmo constante sejam descobertos e sintetizados novos compostos químicos (ou princípios ativos) com vista a serem utilizados em novos medicamentos cujos efeitos na saúde humana não são antecipadamente conhecidos. Contudo, no caso de não existir Legislação Nacional específica sobre um determinado composto, as Indústrias que produzem Princípios Farmacêuticos Ativos (API) que se destinem ao mercado interno bem como à exportação devem reger-se pela Legislação Europeia e Internacional (por exemplo a FDA- Food and Drugs Administration, no caso dos Estados Unidos) e podem optar também por seguir o Manual de Boas Práticas de Laboratório (BPL) com base nos Decretos-Lei nº95/2000 de 23 de Maio e nº99/2000 de 30 de Maio. Antes de serem comercializados no mercado nacional, os novos princípios ativos de medicamentos devem também ser submetidos ao INFARMED para autorização por parte desta entidade.

4. Conclusões

No respeitante à Legislação Nacional vigente aplicável os Laboratórios, esta já inclui referência a uma gama bastante alargada de agentes químicos, biológicos e físicos potencialmente perigosos para a saúde humana. Contudo, estão constantemente a aparecer novos compostos químicos e biológicos fruto da evolução tecnológica e da investigação e desenvolvimento cujos efeitos na saúde humana necessitam de ser melhor estudados e avaliados e que ainda não se encontram referidos na Legislação. Entre estes compostos salientam-se a título de exemplo, os nanomateriais, os novos organismos geneticamente modificados e os novos compostos farmacêuticos. É pois necessário, para além de completar os estudos de toxicologia e efeitos na saúde humana de alguns destes compostos, fazer uma recolha e estudo da Legislação já existente a nível internacional (normas ISO) e a nível europeu (CE) com vista à sua possível transcrição e inclusão na Legislação Nacional.

Referências

1. Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro (www.dre.pt)

2. Portaria nº1532/2008 de 29 de Dezembro (www.dre.pt)
3. Norma NP 026/2013 de 30/12/2013 da Direção Geral de Saúde - "Plano Nacional de Saúde Ocupacional – 2º Ciclo 2013-2017" (www.dgs.pt)
4. Norma NP 4397 de 2008 (www.ipq.pt)
5. Norma NP 4410 de 2008 (www.ipq.pt)
6. Lei nº102/2008 de 10 de Setembro (www.dre.pt)
7. Decreto-Lei nº 84/97 de 16 de Abril (www.dre.pt)
8. Decreto-Lei nº165/2002 de 17 de Junho (www.dre.pt)
9. Decreto-Lei nº24/2012 de 6 de Fevereiro (www.dre.pt)
10. Lei nº25/2010 de 30 de Agosto (www.dre.pt)
11. Lei nº98/2009 de 4 de Setembro (www.dre.pt)
12. Decreto-Lei nº nº95/2000 de 23 de Maio
13. Decreto-Lei nº nº99/2000 de 30 de Maio
14. "Nanomateriais" (www.wikipedia.com)
15. "Código do Trabalho", Isabel Rocha e Nuno Pimenta, 9ª Edição, Porto Editora (2014)
16. "Safety First- Booklet", based on "Guia de Segurança", Pedro Domingues e Mário Simões, Universidade de Aveiro (2011)

