

Handwritten notes: Trabalho, CITEVE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Departamento de Engenharia Química

Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário de Portugal
Unidade Ambiteve



Relatório de Estágio PRODEP

Análise de Riscos na Indústria Têxtil

Ruído, Iluminação e Empoeiramento

Trabalho realizado por:
Maria de Fátima Gonçalves Moreira

Abril 2002

66(047.3)
LEQ 2001/MORM



Handwritten notes: Ambiteve, 20/05/02



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Departamento de Engenharia Química

Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário de Portugal
Unidade Ambiteve



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Doutor Eng.º Rui Boaventura
Doutor Eng.º Fernando Pereira

Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário de Portugal
Eng.º Maria José Carvalho e toda a equipa do AMBITEVE

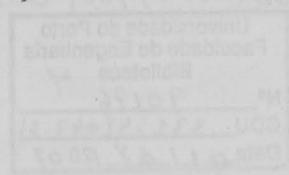
Relatório de Estágio PRODEP

Análise de Riscos na Indústria Têxtil

Ruído, Iluminação e Empoeiramento

Trabalho realizado por:
Maria de Fátima Gonçalves Moreira

Abril 2002



AGRADECIMENTOS

Na realização deste trabalho foi preciosa a colaboração de várias pessoas.

Pretende-se agradecer nesta referência todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para a realização deste estágio.

É preciso igualmente não esquecer a disponibilidade demonstrada, e a ajuda prestada para a elaboração deste relatório.

- **Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

- Doutor Eng.º Rui Boaventura

- Doutor Eng.º Fernando Pereira

- **Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário de Portugal**

- Eng.ª Maria José Carvalho e toda a equipa do AMBITEVE

SUMÁRIO

A realização do estágio decorreu no período de 1 de Outubro de 2001 a 31 de Março de 2002 no CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário de Portugal, no âmbito do programa de estágios no ensino superior PRODEPIII-Concurso/2001.

O CITEVE foi criado ao abrigo do Decreto - Lei n.º 249/86 de 25 de Agosto e pelo Acordo Constitutivo assinado em 8 de Maio de 1989, e tem como principal objectivo o apoio ao desenvolvimento das capacidades técnicas e tecnológicas dos sectores têxtil e do vestuário em Portugal.

Tem-se verificado que ao longo dos tempos a qualidade das condições de trabalho nomeadamente no que diz respeito às condições de segurança e saúde no trabalho, são uma parte fundamental na aferição da qualidade de vida dos indivíduos numa sociedade.

Deste modo, o estágio teve como objectivo a análise de riscos associados à indústria têxtil, nomeadamente ruído, iluminação e empoeiramento, desde a obtenção de dados para permitir avaliar o estado desta, a identificação dos potenciais riscos associados ao sector, os efeitos provocados na saúde do trabalhador, assim como na implementação de possíveis medidas de prevenção para evitar esses mesmos efeitos.

ÍNDICE

1. Introdução	1
1.1. A INDÚSTRIA TÊXTIL	1
1.2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	6
1.3. A IMPORTÂNCIA DA HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO	8
2. Análise de Riscos e Metodologia das Medições	10
2.1. RUÍDO	10
2.2. ILUMINAÇÃO	14
2.3. EMPOEIRAMENTO	17
3. Identificação dos Potenciais Riscos na Indústria Têxtil	21
4. Medidas de Prevenção	23
5. Conclusão	25
6. Bibliografia	26

1. Introdução

1.1.A INDÚSTRIA TÊXTIL

Desde o início da industrialização o homem tem perseguido entre outros, pelo menos três objectivos básicos: melhorar a qualidade, aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção.

No caso da indústria Têxtil esta procura tem trazido uma evolução constante nas matérias primas, processos e máquinas.

Uma das mais antigas formas de trabalho humano é a fiação e tecelagem, estando a evolução técnica da produção de tecidos relacionada fundamentalmente com a evolução das sociedades. A grandiosidade e exuberância da tecelagem que se vê, por exemplo no Antigo Egipto, pode parecer difícil de entender dada a simplicidade dos instrumentos que se utilizava. No entanto, o tear antigo, manual, já continha primitivamente, estágios das técnicas que as máquinas automáticas de nossos dias utilizam. O chamado “tear de Circe” e o “tear de Penélope” conhecidos das antigas pinturas gregas, dão-nos uma ideia da utilização da tecelagem nos tempos da guerra de Tróia.

Por outro lado, a obtenção da matéria prima e a sua produção era de grande dificuldade. Na Antiguidade já se nota, porém, variada cultura de fibras, salientando entre elas o linho e o algodão, de origem vegetal, e a seda e a lã, de origem animal. A cultura do linho desenvolveu-se nas costas da Suécia e nas margens do Nilo, no Egipto Antigo. O algodão, segundo Heródoto, veio da Índia. A seda surgiu na China, na época do Imperador Huang-ti, mil anos antes de Moisés. Aristóteles menciona a seda, mas a sua obtenção constituiu segredo até ao século XVI, ocasião que foi introduzida na Europa a técnica de sua fabricação, graças ao contrabando de monges jesuítas. Finalmente, a lã veio das estepes da Ásia Central e chegou até Inglaterra.

Reflectindo profundas mudanças na estrutura da sociedade inglesa, com a transformação da propriedade agrícola em empresas manejadas segundo os critérios de lucro, em certas regiões da Inglaterra desde o final do século XV, os “cercamentos” tiveram nos séculos XVI e XVII um outro carácter suplementar, isto é, a substituição do cultivo de cereais pela criação de ovelhas, dada a maior rentabilidade desta última

actividade, em função da alta dos preços da lã no mercado internacional. No período mercantilista, durante o sistema cooperativo, inicia-se um processo de concentração industrial na tecelagem com as fábricas de Abbeville e as célebres manufacturas de Gobbelin. O rápido desenvolvimento da tecelagem exige métodos mais modernos, o que induz à chamada Revolução Industrial.

A Revolução Industrial, com início na Grã-Bretanha, no século XVIII, que realizando melhor que os outros países, da área central da economia - mundo, a acumulação primitiva de capitais, pôde criar condições para a introdução contínua de inovações técnicas e da forma fabril de produção. O carácter verdadeiramente revolucionário desse processo, que levou o homem a tornar-se independente das forças da natureza, para realizar as suas tarefas produtivas, localiza-se na força motriz. Até então, qualquer mecanismo tinha a sua propulsão dependente ou da força humana e dos animais, ou das forças naturais, ventos e rios; tal situação mudou radicalmente com a introdução da máquina a vapor por James Watt. Sua adopção como fonte de força motriz tornou a fábrica uma realidade palpável.

O primeiro ramo da indústria a ser mecanizado foi a manufactura de teares, por volta de 1767 (Hargreaves). Em 1769, Arkwright inventou o tear hidráulico, permitindo grande produção de tecidos, o que provocou um desequilíbrio devido ao pouco número de tecelões para dar vazão à produção. No entanto, foi Cartwright quem solucionou o problema, construindo o tear mecânico em 1785, que se popularizou a partir de 1820, permitindo o aparecimento de modernas fábricas de tecidos. Originalmente o tear de Cartwright era movido por bois, logo utilizando a força motriz, invenção demandada pela tecelagem.[6]

Hoje em dia a indústria têxtil é das indústrias com maior tradição na estrutura económica de Portugal. As primeiras fábricas foram estabelecidas no século XVIII, assumindo desde cedo o papel da maior indústria em termos de emprego e de internacionalização.

A importância da indústria têxtil foi crescendo ao longo dos tempos, chegando a representar 50% das exportações nacionais, no início do século XX. A entrada de Portugal na EFTA, na década de 60, marcou a abertura definitiva desta indústria para o exterior. Portugal tornou-se um dos maiores exportadores mundiais de têxteis e de

vestuário, reconhecido pela sua excelente relação preço - qualidade. (Fonte: CENESTAP)

Relativamente ao processo produtivo da indústria têxtil existem vários, dependendo estes do tipo de produto que se pretende. No entanto, qualquer que seja o processo as técnicas de fição, tecelagem e tinturaria/acabamentos são parte integrante deste.

A fição consiste no conjunto de operações necessárias à transformação das fibras têxteis (em rama) em fios. O processo de fição completo pode compreender três aspectos que podem ou não coexistir simultaneamente. Por razões de metodologia e de seguimento do processo é normal considerarem-se 3 fases:

Limpeza ou depuração: englobam-se nesta fase todos os tratamentos cuja finalidade consiste em separar a fibra em bruto das matérias estranhas que a ela se encontram ligadas.

São exemplos desta fase as operações de preparação da fição/escolha e a cardação.

Na preparação da fição/escolha, o algodão fortemente compactado surge na fábrica como uma densa massa fibrosa que, após libertados dos seus invólucros originais, os fardos são colocados em máquinas que têm como finalidade a depuração e a limpeza deste. O conjunto de máquinas utilizadas nesta operação são os abre - fardos, misturadores, carregadores, limpadores/batedores e abridores.

Segue-se a cardação que tem por finalidade a continuação da limpeza de impurezas das fibras e na transformação destas em fita- fita das cardas.

Preparação: as operações de preparação à fição podem agrupar-se em 2 subgrupos. No primeiro englobamos todos os tratamentos sobre a matéria mais ou menos individualizada, com a finalidade principal de continuar a limpeza e conseguir que o produto final tenha uma boa regularidade, sem procurar no entanto uma redução da massa fibrosa por unidade de comprimento. No segundo subgrupo, procura-se prioritariamente obter uma redução da massa fibrosa por unidade de comprimento, numa forma progressiva ao longo das várias máquinas constituintes do processo.

Nesta fase da preparação temos as reunideiras, as penteadeiras e os laminadores.

As reunideiras consistem em endireitar e alinhar paralelamente as fibras das fitas das cardas, ao mesmo tempo que as uniformiza em espessura.

Na penteação, as mantas obtidas pelas reunideiras passam nas penteadeiras que separam e alisam as fibras e torna a reduzi-las a fitas.

Por fim, os laminadores têm por finalidade tornarem as fitas, saídas das cardas ou das penteadeiras, mais finas, compridas e paralelas.

Fiação propriamente dita: esta é a operação, durante a qual a matéria prima já preparada será reduzida à espessura final previamente fixada, obtendo ainda a consistência necessária à sua utilização posterior através da aplicação de torção.

Na fase da fiação propriamente dita temos os torces, os contínuos e as bobinadeiras.

A torção tem por objectivo, tal como o nome indica, torcer as fitas saídas dos laminadores e torná-las mais resistentes à ruptura numa “mecha” que é enrolada em bobines.

As mechas transportadas nas bobines vão ser transformadas em fio, sendo este torcido e enrolado por tubos nos contínuos.

Finalmente as bobinadeiras depois de carregadas com os tubos saídos dos contínuos enrolam o fio em cones e se tiverem depuradores, expurgam os defeitos que poderiam causar problemas nas etapas posteriores.

Tecelagem é o processo pelo qual se produzem os tecidos e consiste no cruzamento dos fios da teia com os fios da trama, usando uma máquina de tecer.

A teia é o sistema dos fios paralelos ao comprimento do tecido como ele é produzido, ou seja, encontram-se dispostos verticalmente.

A trama é o sistema dos fios paralelos à largura do tecido que se encontram dispostos horizontalmente. Os fios da trama são cruzados um a um com os fios da teia que se encontram previamente dispostos no tear. Esse cruzamento é feito de modo a que cada fio da trama (ou cada passagem) fique por cima ou por baixo de determinados fios da teia.

Como já se referiu anteriormente, esta técnica acompanha o homem desde a pré-história e hoje encontra-se altamente refinada e equipada com teares electrónicos de alta tecnologia. O designer, tendo conhecimento da técnica, cria diferentes padrões variando o tipo de fio, cores e o modo de entrelaçamento.

As operações englobadas na tecelagem são a urdissagem, a encolagem, a canelagem, a tecelagem, a bobinagem e a revista.

A urdissagem consiste em construir um sistema de fios em teia, rigorosamente individualizados, do mesmo comprimento e da mesma tensão.

Em relação à operação de encolagem consiste na impregnação dos fios da teia com uma substância coloidal adesiva e filomogénea de modo a aumentar a resistência dos fios às acções mecânicas sofridas na tecelagem.

A operação da tecelagem consiste em cruzar os fios de “trama” com os fios de “teia” no tear, como já foi referido anteriormente.

Por último temos as revista do tecido que tal como o próprio nome indica trata-se na verificação de existência de defeitos no tecido.

Na tinturaria/acabamento são executadas as operações finais que se pretenda dar ao tecido. O processo de tingimento é uma operação destinada a colorir uniformemente os materiais têxteis. Numa tinturaria, há que ter em conta os seguintes factores: material a tingir, corante, água, produtos auxiliares, maquinaria, factores humanos e factores económicos. O material a tingir é determinante de todo o processo. A automatização das máquinas e processos tem vindo a aumentar apreciavelmente nos últimos anos, de forma a minimizar a possibilidade de erros humanos.

Antes do tecido ser enviado para a confecção é necessário proceder ao melhoramento de certas propriedades que até este momento não tinham sido consideradas como essenciais: aspecto, brilho, toque, cair, amarrotamento, resistência, estabilidade dimensional, etc. Todas estas propriedades são determinantes no valor que o consumidor atribui ao tecido, constituindo o objectivo fundamental de uma serie de operações incluídas no acabamento propriamente dito.[1]

1.2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O CITEVE- Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário de Portugal, tem como missão o apoio ao desenvolvimento das capacidades técnicas e tecnológicas dos sectores têxtil e do vestuário, através do fomento e da difusão da inovação, da promoção da melhoria da qualidade e do suporte instrumental à definição de políticas industriais para o sector. Foi criado ao abrigo do Decreto - Lei n.º 249/86 de 25 de Agosto e pelo Acordo Constitutivo assinado em 8 de Maio de 1989.

Está dividido em dois pólos, nomeadamente no coração da indústria algodoeira, pólo de V. N. de Famalicão e, no seio da indústria laneira, pólo da Covilhã.



O CITEVE desenvolve a sua actividade de apoio técnico e tecnológico à indústria em cinco grandes áreas:

- Consultoria e assistência técnica em que uma equipa técnica especializada, organizada em unidades tecnológicas, presta apoio directo às empresas com serviços específicos das indústrias têxtil e do vestuário e outros serviços de áreas complementares de natureza horizontal;
- Serviços de laboratório organizados em 3 grandes eixos de actuação- controlo de qualidade, análise de defeitos e rótulo Öko- tex. Os laboratórios do CITEVE dispõe da melhor tecnologia disponível e dos recursos humanos adequados. Além do vasto leque de análises e ensaios no âmbito destes serviços principais, os laboratórios do CITEVE oferecem ainda serviços de calibração de

equipamentos de laboratório e serviços de armazenagem e acondicionamento têxtil;

- Formação profissional onde, além da formação em sala, onde são ministrados cursos profissionais nas mais diversas áreas de interesse para as empresas, o CITEVE organiza estágios laboratoriais para técnicos da indústria e de entidades públicas;
- Projectos de desenvolvimento tecnológico tendo como objectivo o estudo, demonstração e divulgação de novas tecnologias e, criação e desenvolvimento de protótipos colaborando com instituições congéneres e empresas nacionais e estrangeiras em projectos europeus;
- Cooperação com a administração pública em processos de definição, promoção e implementação de políticas industriais para o sector.[4]

1.3.A IMPORTÂNCIA DA HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO

No decorrer da vida do homem, todo o seu comportamento humano é gerado pela procura da satisfação de necessidades, necessidades estas de várias ordens (fisiológicas, sociais e psicológicas), que estão organizadas por níveis, segundo uma hierarquia de prioridades.

Uma das formas do Homem satisfazer essas necessidades é encontrada através do trabalho, (efectuado num determinado local e em determinado tempo), com a finalidade de obter estabilidade económica, o que lhe irá permitir satisfazer parte dessas necessidades.

Com a contínua evolução da vida económica e social da humanidade e a profunda transformação dos métodos de produção que se vêm verificando em todos os sectores de actividade com a introdução de processos tecnológicos cada vez mais avançados e geradores de novos perigos, o problema da segurança no trabalho veio exigir uma maior atenção, pois as actividades em que o homem está envolvido vão-se tornando mais complexas e apresentando novos riscos.

As actividades de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho constituem um conjunto de elementos determinantes da prevenção de riscos profissionais e da promoção e vigilância da saúde dos trabalhadores. Segundo a definição da Organização Mundial de Saúde, saúde “*é um estado de bem estar físico, mental e social e não somente ausência de doença ou enfermidade*”.

A Segurança no Trabalho visa a prevenção contra acidentes de trabalho (do ponto de vista não médico), eliminando as condições de insegurança que possam afectar o ambiente de trabalho e formando e informando os trabalhadores sobre as medidas de protecção e prevenção a adoptar.

Quanto à Higiene no Trabalho tem como objectivo lutar contra as doenças profissionais, procurando identificar os factores de risco que possam afectar o ambiente dos locais de trabalho e os trabalhadores, eliminando-os ou reduzindo-os, e assegurando que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos não constituam riscos.[2]

Assim temos que a qualidade das condições de trabalho nomeadamente no que diz respeito às condições de segurança e saúde no trabalho, são uma parte fundamental na aferição da qualidade de vida dos indivíduos numa sociedade.

Esta temática tem registado na última década um importante desenvolvimento, especialmente na produção de legislação e na criação de empresas de prestação de serviços nesta área.

É com base neste pressuposto que hoje em dia se fala cada vez mais na melhoria destas condições.

Neste contexto, o IDICT - Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, tem vindo a promover Programas Enquadradores, elaborados por objectivos estratégicos e por áreas de intervenção (*Campanha da Construção, Campanha da Agricultura e Campanha Têxtil*), envolvendo na sua definição, execução e avaliação os parceiros sociais e institucionais relevantes. Neste sentido, foi elaborado um Programa Enquadrador que visa dinamizar as correspondentes medidas de política de Prevenção na Indústria Têxtil e Vestuário, projectando **A MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO**.

Os objectivos gerais desta campanha é contribuir para uma efectiva melhoria das condições de trabalho no sector Têxtil, agindo ao nível da introdução de melhorias na Organização do Trabalho e nos componentes materiais de trabalho, reforçar a capacidade de intervenção dos Parceiros Sociais e Institucionais, da Comunidade Técnico - Científica e da Administração no âmbito da Prevenção de Riscos Profissionais e da Organização do Trabalho e, por fim, sensibilizar a população em geral para a importância e significado da prevenção e seus reflexos na melhoria da qualidade de vida e da competitividade das empresas.[5]

O ruído contínuo, sobretudo o intermitente, afecta o Homem, podendo ter como principais efeitos (entre outros):

- > a lesão dos órgãos auditivos;
- > perturbação na comunicação;
- > perda de equilíbrio (vertigens, náuseas);

2. Análise de Riscos e Metodologia das Medições

2.1. RUÍDO

A permanente evolução da tecnologia trouxe (a par de métodos menos difíceis de trabalho e de condições mais fáceis de vida), um aumento considerável do nível do ruído, quer na actividade profissional, quer na vida privada do Homem. Continua a verificar-se, nos dias de hoje, não ser fácil à Humanidade, investigar os requisitos do progresso e da qualidade de vida.

A par da evolução tecnológica, a sociedade actual vê-se confrontada com importantes problemas de deterioramento ambiental, o menor dos quais não é decerto o ruído. Em quase todo o tipo de indústria existem vários sectores muito ruidosos. Os trabalhadores que diariamente aí exercem a sua actividade, correm o perigo de contrair uma doença profissional designada por surdez profissional.

Deste modo, o ruído constitui na actualidade um dos principais factores de degradação da qualidade de vida e representa, de forma inequívoca, um elemento importante a considerar no contexto ambiental e na saúde dos trabalhadores.

Pode-se definir o «ruído» como um conjunto indiscriminado de sons, vibrações intermitentes e altura indeterminável, que produz uma sensação auditiva incómoda. O ruído industrial resulta, por princípio, do funcionamento de máquina cujos elementos exercem forças não compensadas que dão azo a movimentos, produzindo vibrações geradoras de pressão sonora que se transmitem ao meio ambiente, e ao chegarem ao trabalhador podem provocar efeitos indesejáveis, do ponto de vista psicológico, social e fisiológico.

O ruído contínuo, sobretudo o intermitente, afecta o Homem, podendo ter como principais efeitos (entre outros):

- a lesão dos órgãos auditivos;
- perturbação na comunicação;
- perda de equilíbrio (vertigens, náuseas);

- efeitos no sistema cardiovascular (aceleração do pulso, aumento da tensão arterial);
- efeitos no sistema nervoso central (perturbação nas reacções psicomotoras, insónias, apatia, medo, irritabilidade);
- efeitos no aparelho digestivo (dores gástricas);
- Contracção abdominal;
- efeitos no campo de visão (diminuição da percepção visual, dificuldade de adaptação ao escuro);
- diminuição do rendimento de trabalho;
- diminuição da capacidade de concentração.

Hoje em dia sabe-se que os efeitos do ruído têm também influência na segurança do trabalhador, na medida em que interfere na percepção de sinais sonoros e origina, mesmo que indirectamente, uma diminuição da capacidade de concentração.[2]

procedendo-se do seguinte modo:

As razões mais frequentes pelas quais se procede à medição do ruído são:

- Determinar se os níveis sonoros são susceptíveis de provocar dano auditivo ou deterioração do ambiente de trabalho;
- Determinar a pressão sonora do equipamento de trabalho.

Estas medições obedecem a normas que indicam o modo de as efectuar e o tipo de aparelhagem a utilizar.

Os aparelhos que geralmente se utilizam na medição do nível do ruído são o sonómetro e o dosímetro.

A avaliação da exposição ao ruído é feita com base no Decreto Regulamentar n.º 92, segundo o qual são definidas:

- LAeq,d- exposição pessoal diária do trabalhador ao ruído
- LAeq,Tk- nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, num intervalo de tempo T_k
- Máximo Lpico- valor máximo do pico de nível de pressão sonora

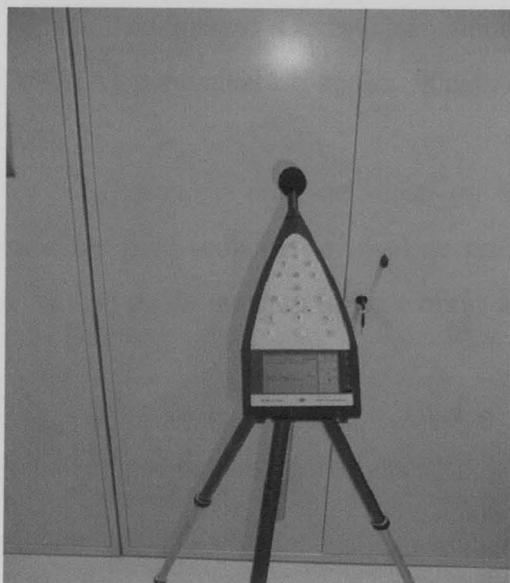


Figura 1- Sonómetro



Figura 2- Dosímetros

A metodologia utilizada é feita com base no Decreto Regulamentar n.º 9/ 92, procedendo-se do seguinte modo:

- Antes das medições de ruído faz-se uma verificação dos locais onde se poderão realizar as medições;
- Calibração dos instrumentos de medição mediante um calibrador acústico, antes de cada série de medições;
- Sempre que possível as medições são realizadas num campo sonoro não sujeito a perturbações no posto de trabalho (ausência do trabalhador no posto de trabalho);
- Sempre que a presença do trabalhador é necessária, coloca-se o microfone o mais próximo possível do ouvido mais exposto do trabalhador;
- O número, a duração e o momento da realização das medições são escolhidos tendo em conta o objectivo essencial das medições.

A avaliação da exposição ao ruído é feita com base no Decreto Regulamentar n.º9/ 92, segundo o qual são definidas:

- LAep,d- exposição pessoal diária do trabalhador ao ruído
- LAeq,Tk- nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, num intervalo de tempo T
- Máximo Lpico- valor máximo do pico de nível de pressão sonora

Pelo mesmo Decreto são também fixados os seguintes valores para o $L_{ep,d}$: 85dB(A) para nível de acção, 90dB(A) para valor limite e 140dB(A) para o máximo pico.

Quando o nível de acção ou o máximo L_{pico} é excedido devem ser tomadas medidas para redução do nível de ruído a que o trabalhador está exposto. Acima dos 90dB(A) ou do máximo L_{pico} é obrigatório o uso de protectores auriculares.

Nos casos em que o nível de acção é excedido deve proceder-se à análise espectral por bandas de frequência.

Desde o trabalho uma actividade que ocupa o Homem por largos períodos de tempo, impõe-se a necessidade de estabelecer uma adequada harmonia entre a luz e a visão. Se com uma boa iluminação os olhos poderão transmitir ao cérebro informações correctas, que irão permitir ao trabalhador sentir-se em segurança ao movimentar-se no exercício da sua actividade. Embora o olho humano tenha grande capacidade de adaptação à iluminação, este aspecto reveste-se de enorme relevância, tanto mais que, do ponto de vista da higiene e segurança no trabalho, a iluminação de qualquer sector de actividade laboral na indústria deve funcionar como factor de segurança e de bem-estar do trabalhador. Os olhos desempenham assim um papel fundamental no controlo de movimentos e actividades do Homem.

A iluminação adequada é, pois, uma condição imprescindível para a obtenção de um bom ambiente de trabalho. A inobservância deste ponto resulta normalmente em consequências mais ou menos graves, tais como: danos visuais, menor produtividade e aumento do número de acidentes.

Se todos os trabalhos pudessem ser realizados com luz natural, seria o ideal. Como na prática, por motivos de ordem técnica, isso não é possível, há necessidade de recorrer à luz artificial, quer como única fonte de luz, quer como fonte de luz complementar.

Temos pois a iluminação como factor de segurança que se traduz por uma melhor percepção das coisas. Uma visão insuficiente pode tornar-se perigosa, porque o trabalho executado em condições de escassa visibilidade (causada por deficiente iluminação), exige do trabalhador um maior esforço, dando lugar a posturas incorrectas do corpo, tensão nervosa e fadiga visual (possivelmente acompanhada por sintomas

2.2.ILUMINAÇÃO

O Homem controla uma considerável parte dos seus movimentos e actividades com o auxílio imprescindível dos olhos, e só pode distinguir o que estiver iluminado. Num compartimento completamente às escuras nada vê; se este compartimento estiver com insuficiente iluminação, tem dificuldade em ver e os seus movimentos são menos rápidos, contribuindo para o aumento dos riscos de acidente.

Sendo o trabalho uma actividade que ocupa o Homem por largos períodos de tempo, impõe-se a necessidade de estabelecer uma adequada harmonia entre a luz e a visão. Só com uma boa iluminação os olhos poderão transmitir ao cérebro informações correctas, que irão permitir ao trabalhador sentir-se em segurança ao movimentar-se no exercício da sua actividade. Embora o olho humano tenha grande capacidade de adaptação à iluminação, este aspecto reveste-se de enorme relevância, tanto mais que, do ponto de vista da higiene e segurança no trabalho, a iluminação de qualquer sector de actividade laboral na indústria deve funcionar como factor de segurança e de bem-estar do trabalhador. Os olhos desempenham assim um papel fundamental no controlo de movimentos e actividades do Homem.

A iluminação adequada é, pois, uma condição imprescindível para a obtenção de um bom ambiente de trabalho. A inobservância deste ponto resulta normalmente em consequências mais ou menos gravosas, tais como: danos visuais, menor produtividade e aumento do número de acidentes.

Se todos os trabalhos pudessem ser realizados com luz natural, seria o ideal. Como na prática, por motivos de ordem técnica, isso não é possível, há necessidade de recorrer à luz artificial, quer como única fonte de luz, quer como fonte de luz complementar.

Temos pois a iluminação como *factor de segurança* que se traduz por uma melhor percepção das *coisas*. Uma visão insuficiente pode tornar-se perigosa, porque o trabalho executado em condições de escassa visibilidade (causada por deficiente iluminação), exige do trabalhador um maior esforço, dando lugar a posturas incorrectas do corpo, tensão nervosa e fadiga visual (possivelmente acompanhada por sintomas

incómodos que vão desde as dores de cabeça até à contracção dos músculos faciais), provocando mal-estar e reduzindo a segurança, o que faz aumentar o número de acidentes, causando ainda uma quebra na produtividade.[2]

➤ Abertura de fardos, Cardagem, Laminagem: 200 - 300 - 500 (lux)

➤ O aparelho que se utiliza na medição dos níveis de iluminância é o luxímetro.

➤ Ondulação, Retorcadura, Teccagem: 500 - 750 - 1 000 (lux)

➤ Costura, Rev...



Figura 3- Luxímetro

A metodologia utilizada para a medição dos níveis de iluminância é feita com base na Norma ISO 8995: 1989, procedendo-se do seguinte modo:

- Antes das medições de iluminação faz-se uma verificação dos locais onde se poderão realizar as medições;
- Sempre que possível as medições são realizadas nos locais onde o operador desempenha as suas funções, na presença do mesmo;
- Verificação da existência, ou não, de sombras resultantes do operador ou de objectos circundantes, assim como de possíveis reflexões ou encandeamentos no momento da medição;
- O número e o momento da realização das medições são escolhidos tendo em conta o objectivo essencial das medições.

De acordo com a Norma ISO 8995: 1989 os níveis de iluminância para determinadas actividades da Indústria Têxtil são os seguintes [3]:

- Abertura de fardos, Cardagem, Laminagem: 200 - 300 - 500 (lux)
- Fiação, Bobinagem, Penteação, Tinturaria: 300 - 500 - 750 (lux)
- Urdissagem, Retorcedura, Tecelagem: 500 - 750 - 1 000 (lux)
- Confecção, Revista: 750 - 1 000 - 1 500 (lux)

Designa-se por poeiras todos os partículas de pequeno tamanho em suspensão no ar, formadas pelo manuseamento de certos materiais e por processos mecânicos de desintegração.

Segundo o tipo de lesão que ocasionam, pode-se distinguir:

- Poeiras inertes que quando inaladas, não produzem alterações fisiológicas significativas nos tecidos pulmonares, embora possam ficar retidas nos pulmões podendo provocar irritações menores. Grandes quantidades podem prejudicar os mecanismos de protecção e, a longo a prazo, produzem danos por reacção inflamatória ao nível dos brônquios.
- Poeiras fibrogénicas ou pneumoconióticas são partículas susceptíveis de provocar reacções químicas ao nível dos alvéolos pulmonares dando origem a doenças graves, tais como, aparecimento de nódulos e fibroses no tecido pulmonar, restringindo a capacidade de troca gasosa nos pulmões na fase mais avançada da doença.
- Poeiras alergizantes e irritantes são partículas quimicamente activas, que irritam, inflamam e ulceram o trato respiratório, causando desconforto imediato. Além disso, podem actuar sobre a pele.
- Poeiras tóxicas (sistémicas), podem causar lesões em um ou mais órgãos vitais, de uma forma rápida e em concentrações elevadas (intoxicações agudas) ou lentamente e em concentrações relativamente baixas (intoxicações crónicas). A maioria das poeiras metálicas são tóxicas e podem ainda originar cancro e alterações no sistema nervoso central.

2.3.EMPOEIRAMENTO

Os ambientes de trabalho contaminados com poeiras, representam diversos riscos de doenças ocupacionais para os trabalhadores expostos. A avaliação destes ambientes representa um dos principais métodos preventivos que permitem conhecer as diversas situações, formas de exposição e a gravidade da situação. As características físico-químicas dos contaminantes na forma material particulado sólido, determinam seu comportamento de dispersão e seu grau de agressividade e profundidade de penetração no sistema respiratório dos trabalhadores expostos.

Designa-se por poeiras todas as partículas de pequeno tamanho em suspensão no ar, formadas pelo manuseamento de certos materiais e por processos mecânicos de desintegração.

Segundo o tipo de lesão que ocasionam, pode-se distinguir:

- Poeiras inertes que quando inaladas, não produzem alterações fisiológicas significativas nos tecidos pulmonares, embora possam ficar retidas nos pulmões podendo provocar irritações menores. Grandes quantidades podem prejudicar os mecanismos de protecção e, a longo a prazo, produzem danos por reacção inflamatória ao nível dos brônquios.
- Poeiras fibrogénicas ou pneumoconióticas são partículas susceptíveis de provocar reacções químicas ao nível dos alvéolos pulmonares dando origem a doenças graves, tais como, aparecimento de nódulos e fibroses no tecido pulmonar, restringindo a capacidade de troca gasosa nos pulmões na fase mais avançada da doença.
- Poeiras alergizantes e irritantes são partículas quimicamente activas, que irritam, inflamam e ulceram o trato respiratório, causando desconforto imediato. Além disso podem actuar sobre a pele.
- Poeiras tóxicas (sistémicas), podem causar lesões em um ou mais órgãos viscerais, de uma forma rápida e em concentrações elevadas (intoxicações agudas) ou lentamente e em concentrações relativamente baixas (intoxicações crónicas). A maioria das poeiras metálicas são tóxicas e podem ainda originar cancro e alterações no sistema nervoso central.

As fibras têxteis são constituídas basicamente por fibras que entrelaçadas ou fixadas por processos mecânicos resultam em materiais razoavelmente flexíveis, utilizados em vestuário, mas também num elevado número de outras aplicações.

➤ Pode-se classificar as fibras têxteis em fibras naturais, fibras artificiais (ou semi-sintéticas) e fibras sintéticas.

➤ As fibras naturais, de que o algodão e a seda são exemplos, são obtidos da natureza por processos físicos sem que a estrutura macromolecular de base sofra modificações.

➤ As fibras artificiais são também obtidas a partir de fibras naturais, utilizando-se no entanto processos químicos que alteram a estrutura molecular precedente, conferindo-lhe melhores propriedades para o processamento têxtil. É exemplo deste tipo de fibras a Viscose e de uma forma geral os derivados da celulose.

As fibras sintéticas são como o próprio nome indica, produzidas sinteticamente a partir dos respectivos monómeros. São exemplos desta classe, as fibras poliéster (PES) e as de poliamida (PA).

- As principais doenças causadas pelas poeiras têxteis são:
- Cancro no nariz e dos seios paranasais - provocado pelo contacto directo do organismo com produtos cancerígenos ou pela produção de aflotoxinas produzidas por fungos (doença ocupacional das vias aéreas superiores).
 - Asma ocupacional - trata-se de uma obstrução da via aérea causada ou exacerbada por uma exposição num ambiente de trabalho. O diagnóstico é o mesmo de uma asma brônquica, porém, é necessário estabelecer uma relação com o trabalho do indivíduo (doença ocupacional das vias aéreas inferiores).
 - Bissinose - causada pela inalação de poeira de algodão, linho, cânhamo (macio) e sisal e caracteriza-se por uma sensação de opressão torácica e dispneia, que ocorre no trabalhador quando ele retorna, por exemplo, às actividades depois de um fim-de-semana. Normalmente afecta uma grande parte dos expostos, em torno de 50% (doença ocupacional das vias aéreas inferiores).

Figura 4 - Micro - Balança

O método de colheita utilizado baseia-se na captação de poeiras em suspensão no ar, com base na Norma Portuguesa NP 2266: 1986, sendo a seguinte:

- Antes das medições dos níveis de empoeiramento faz-se uma verificação dos locais onde se poderão realizar essas mesmas colheitas;
- Verificação do caudal das bombas de colheita de ar;
- Sempre que possível as colheitas são feitas junto dos trabalhadores, à altura das vias respiratórias;
- O número e o momento da realização das colheitas são escolhidas tendo em conta o objectivo essencial das medições;
- As partículas sólidas são recolhidas em filtros de membranas de PVC que se pesam antes e após as colheitas de amostras de ar.

Para a colheita e doseamento das amostras nos ambientes de trabalho utilizam-se os seguintes equipamentos:

- Cabeça de amostragem (porta - filtros);
- Meio filtrante (filtro de membrana de PVC com um diâmetro de 37 mm e porosidade de 5 μm);
- Bomba de colheita de ar;
- Tubos de ligação flexíveis;
- Pinça metálica;
- Calibrador de caudais;
- Micro – balança;
- Câmara acondicionadora de poeiras;
- Desmagnetizador.



Figura 4- Micro - Balança

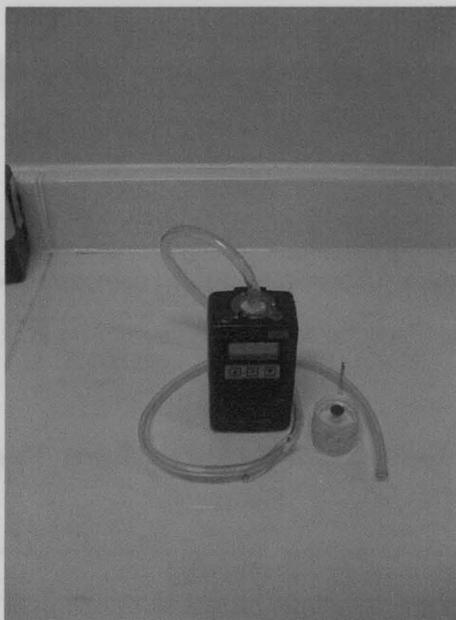


Figura 5- Bomba de Colheita de Ar

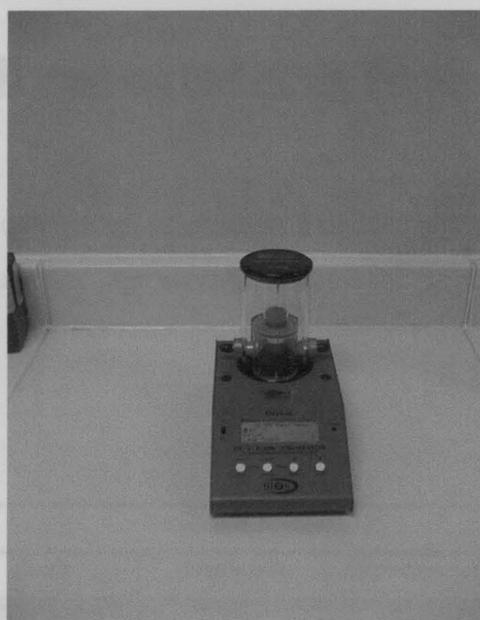


Figura 6- Calibrador de Caudais

A análise gravimétrica utilizada é recomendada pela NIOSH (*Manual of Analytical Methods*) e é feita de acordo com o estabelecido na Norma Portuguesa NP 1796: 1988 segundo o qual são definidos:

- Valores Limites de Exposição (VLE) - Concentrações de substâncias nocivas que representam condições às quais se julga que a quase totalidade dos trabalhadores possa estar exposta, dia após dia, sem efeitos prejudiciais para a saúde.
- 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 de Exposição - Concentração Máxima (VLE - CM) - Valor limite expresso por uma concentração que nunca deve ser excedida simultaneamente.

A elaboração desta Norma tomou como base os valores limites propostos pela American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) que define como o valor limite de exposição (TLV) para poeiras de algodão (crú) de $0,2\text{mg}/\text{m}^3$ e $10\text{mg}/\text{m}^3$ para poeiras inertes, com um tempo médio de exposição ponderado (TWA) de 8 horas de trabalho e 40 horas semanais.

3. Identificação dos Potenciais Riscos na Indústria Têxtil

Após recolha e tratamento de dados dos riscos associados à indústria têxtil, nomeadamente ruído, iluminação e empoeiramento, apresenta-se na tabela seguinte quais os potenciais riscos que se verificaram nas diversas operações do processo têxtil.

Tabela 1- Identificação dos Potenciais Riscos

Operações		Potenciais Riscos		
		Ruído	Iluminação	Empoeiramento
Fiação	Escolha/Preparação da Fiação			
	Cardação			
	Reunideiras			
	Penteação			
	Laminagem			
	Torces			
	Contínuos			
	Fiação			
	Bobinagem			
Tecelagem	Urdissagem			
	Encolagem			
	Tecelagem			
	Revista			
Tinturaria / Acabamento	Tingimento			
	Acabamento			

Legenda:

		Ruído	Iluminação ¹	Empoeiramento
	Risco elevado	≥ 90 dB(A) ≥ 140 dB(A)	< Vmin	≥ VLE
	Risco médio	≥ 85 dB(A) < 90 dB(A)	> Vmax	> VLE/2 < VLE
	Risco mínimo	< 85 dB(A)	≥ Vmin ≤ Vmax	≤ VLE/2

¹ De acordo com os valores recomendados pela Norma ISO 8995:1989, página 16.

Por análise da tabela verifica-se que o ruído é o factor de risco com mais influência na higiene e segurança do trabalhador, constatando-se que na maior parte das operações os níveis de ruído ultrapassam os 85 dB(A).

Nas operações de fiação o nível de ruído ultrapassa normalmente os 90dB(A).

Na tecelagem, as operações de urdissagem e revista final não são por si só ruidosas. No entanto, os trabalhadores desta área estão sujeitos a níveis de ruído próximo dos 85dB(A) provocados por contaminação das áreas circundantes.

Na tinturaria/acabamentos verifica-se que o nível de ruído não ultrapassa os 90dB(A).

Relativamente à iluminação este é um factor importante em todos os tipos de operações. No entanto as operações de escolha/preparação da fiação e de revista, ao longo de todo o processo, são as que requerem melhores níveis de iluminância, uma vez que o esforço visual aí exercido é muito elevado.

Na tinturaria/acabamentos verifica-se, de um modo geral, que os níveis de iluminância apresentam-se insuficientes.

Por fim, ao nível do empoeiramento é de referir que as operações húmidas não apresentam grandes concentrações de poeiras, com excepção no manuseamento de produtos químicos em pó utilizados para o tingimento. Em contrapartida em quase todas as outras operações a concentração de poeiras está sempre presente considerando-se que o risco é médio a elevado.

Durante as operações de limpeza, principalmente com ar comprimido, verifica-se um aumento de concentração de poeiras.

Em suma, pode-se concluir que, relativamente aos riscos em questão, existe um decréscimo do perigo produzido por estes ao longo do processo produtivo.

4. Medidas de Prevenção

Para reduzir os riscos ligados à exposição pessoal diária dos trabalhadores ao **ruído** durante o trabalho, pode actuar-se sobre os equipamentos, instalações, trabalhadores e organização do trabalho. Para isso deve a entidade empregadora aplicar as seguintes medidas:

- Redução na fonte;
- Aplicação de painéis acústicos (atenuadores sonoros);
- Isolamento contra vibrações (suporte de máquina);
- Isolamento dos postos de trabalho ruidosos (salas insonorizadas);
- Insonorização das máquinas;
- Rotatividade dos trabalhadores expostos;
- Sinalização luminosa;

Se estas medidas técnicas de protecção não vierem a ser consideradas bastantes para assegurar que o limite do nível sonoro admissível não é ultrapassado, deve a entidade empregadora colocar à disposição dos trabalhadores protectores de ouvido adequados ao ruído a que estão expostos.

Em relação à **iluminação**, a ideal num local de trabalho seria a luz natural mas como isso nem sempre é possível então terá de se recorrer à luz artificial.

A qualidade da iluminação artificial, como medida de prevenção, de um ambiente de trabalho dependerá fundamentalmente:

- Da sua adequação ao tipo de actividade;
- Da limitação do encandeamento;
- Da distribuição conveniente das lâmpadas;
- Da harmonização da cor da luz com as cores predominantes do local;
- Da limpeza/ manutenção periódica das lâmpadas, armaduras e áreas envidraçadas;

- Do contraste de cores no ambiente de trabalho.

Uma boa iluminação no local de trabalho irá trazer uma maior produtividade e redução dos custos de produção para a empresa, maior precisão, redução da fadiga visual, maior segurança, melhor capacidade de percepção e melhor ambiente de trabalho para os trabalhadores.

Quanto à redução dos riscos dos trabalhadores expostos às **poeiras** têxteis pode-se aplicar as seguintes medidas:

- Ventilação e captação de poeiras na fonte (protecção colectiva);
- Ventilação geral ou extracção de modo a substituir o ar contaminado por ar puro;
- Consonância entre o sistema de ventilação e a disposição das máquinas na área;
- Rotatividade dos trabalhadores expostos;
- Manutenção e limpeza dos equipamentos (limpeza por aspiração);
- Protecção individual (máscaras) principalmente durante as operações de limpeza.

Além das medidas de prevenção já referidas anteriormente, deve-se ter em conta em todos os riscos a necessidade de formação e informação dos trabalhadores, acompanhamento médico e a existência na empresa de um técnico de segurança.

5. Conclusão

Como já referi anteriormente, a qualidade das condições de trabalho são cada vez mais importantes na nossa sociedade. Garantindo melhores condições de trabalho, além de diminuir os riscos profissionais associados à actividade, as entidades empregadoras beneficiam de um aumento de produtividade.

No âmbito deste estágio foi-me permitido abordar os vários aspectos relativos à higiene e segurança no trabalho, assunto que cada vez se torna mais necessário em qualquer empresa.

Durante o período de estágio o meu trabalho focalizou-se nos três riscos associados à indústria têxtil: ruído, iluminação e empoeiramento. Para tal conheci a metodologia das medições, procedi à recolha de dados reais (medições em campo) e por fim o seu tratamento.

O objectivo deste trabalho foi a obtenção de dados para permitir avaliar o estado da indústria têxtil em Portugal, no que diz respeito ao ruído, iluminação e empoeiramento, bem como a implementação de possíveis melhorias que possam ser realizadas, sendo o CITEVE responsável por esta tarefa no âmbito da *Campanha Têxtil – Campanha para a Melhoria das Condições de Trabalho no sector Têxtil* promovido pelo IDICT.

Além disso, no decorrer do estágio verifiquei que os riscos a que os trabalhadores estão expostos, no exercer da sua actividade são elevados, principalmente ao nível do ruído.

Após a participação no programa de estágios no ensino superior PRODEPIII-Concurso/2001, de uma maneira geral permitiu-me ter um novo olhar sobre o mundo do trabalho, além de ter proporcionado a integração neste.

6. Bibliografia

- [1] Araújo, Maria de, Melo e Castro, E. M. de, *Manual de Engenharia Têxtil- Volume I e II*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
- [2] Couto, J. Marques, *Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho*, Instituto Politécnico de Tomar, Tomar, 1999
- [3] M.^a José Carvalho, António Vieira, Emídio Maia, Georgina Cunha, Jorge Maia, Vasco Jácome, Eugénia Coelho, João Lopes, António Sarmento- CITEVE, *Guia de Gestão Ambiental para as Indústrias Têxtil e do Vestuário - Higiene e Segurança no Trabalho*, Associação Portuguesa de Têxteis e Vestuário, Porto, Novembro 2000
- [4] <http://www.citeve.pt/>
- [5] <http://www.idict.gov.pt/>
- [6] <http://panoias.utad.pt/>



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000090176