



# Revista portuguesa de saúde pública

[www.elsevier.pt/rpsp](http://www.elsevier.pt/rpsp)



## Artigo Original

# Ergonomia hospitalar e segurança do doente: mais convergências que divergências

Florentino Serranheira<sup>a,d,e,\*</sup>, António de Sousa Uva<sup>b,d,e</sup> e Paulo Sousa<sup>c,d,e</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Disciplinas de Saúde Ambiental e Ocupacional da Escola Nacional de Saúde Pública — Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal

<sup>b</sup>Medicina do Trabalho, Grupo de Disciplinas de Saúde Ambiental e Ocupacional da Escola Nacional de Saúde Pública — Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal

<sup>c</sup>Grupo de Disciplinas de Estratégias de Acção em Saúde da Escola Nacional de Saúde Pública — Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal

<sup>d</sup>Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública (CIESP). Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>e</sup>Centro de Malária e Doenças Tropicais- Laboratório Associado (CMDT-LA). Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal

## INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

### Historial do artigo:

Recebido em 1 de Julho de 2010

Aceite em 1 de Setembro de 2010

### Palavras-chave:

Ergonomia

Segurança do doente

## R E S U M O

A utilização da Ergonomia e da sua abordagem sistémica e integrada das situações de trabalho em meio hospitalar ou em outras unidades de saúde, assume um contributo decisivo para as organizações de saúde e, por consequência para todos os envolvidos, incluindo as administrações hospitalares, os gestores operacionais, e, naturalmente, os profissionais de saúde, os doentes e seus acompanhantes.

Nesse contexto, é esperável que a Segurança do Doente integre a perspectiva ergonómica, nomeadamente (1) os contributos do *design* ergonómico, entre outros, na concepção dos serviços de saúde e respectivos postos de trabalho e na prevenção da infecção hospitalar; (2) o conhecimento sobre as características, capacidades e limitações humanas, em particular na adequação das exigências de carga física e mental do trabalho; (3) os processos de funcionamento do homem em sistemas complexos, em situações reais de trabalho, valorizando, nessa perspectiva, a componente humana e, em particular, a sua fiabilidade na detecção, controlo, antecipação e prevenção de acidentes, erros e respectivos acontecimentos adversos; (4) o reconhecimento da existência do erro que, na maioria dos casos, é consequência, entre outros, de uma má organização, de condições inadequadas de trabalho, de uma cadeia de incompatibilidades e da ausência dos necessários apoios tecnológicos, informacionais ou de recursos humanos; e (5) a harmonização psicossocial entre o homem e o trabalho, permitindo diminuir efeitos como o *stress* e o *burnout*.

Actualmente são reconhecidas as convergências entre a Ergonomia e a Segurança do Doente e, apesar de ainda pouco divulgadas, destacam-se, nesse contexto, áreas e exemplos concretos de inovação e desenvolvimento no sentido da prevenção e harmonia entre o homem e o envolvimento hospitalar.

© 2010 Publicado por Elsevier España, S.L. em nome da Escola Nacional de Saúde Pública.

Todos os direitos reservados.

\*Autor para correspondência.

Correio electrónico: [serranheira@ensp.unl.pt](mailto:serranheira@ensp.unl.pt) (F. Serranheira)

## Hospital ergonomics and patient safety: two converging paths

### A B S T R A C T

Keywords:  
Ergonomics  
Patient Safety

The integrated and systemic ergonomics approach contributes decisively to promote health care in institutions, and it is an advantage to its administrators, managers, health care providers, patients and family.

Patient Safety should consequently integrate the ergonomics perspective in its multiple dimensions: (1) ergonomic design in the conception of health care services and workplaces, and in the prevention of hospital acquired infections; (2) better knowledge of the characteristics, capacities and limitations of the human body, particularly in what regards the physical and mental burdens of work; (3) "human factor" integration in complex systems, in real work situations, accounting their ability to detect, control, anticipate and prevent accidents, errors and adverse events; (4) recognition that errors occur and are mostly due to organization failures, inadequate working conditions, interconnected incompatibilities, and lack of support in terms of technology, information and human resources; (5) psycho-social harmonization between man and work, allowing to decrease adverse effects such as stress and burnout.

The convergence between ergonomics and patient safety has been increasingly acknowledged over the recent years. Although they have been poorly displayed, several innovations and developments have been implemented that contribute to a better prevention and harmony between man and hospital environment.

©2010 Published by Elsevier España, S.L. on behalf of Escola Nacional de Saúde Pública.  
All rights reserved.

## Introdução

A prestação de cuidados de saúde é, actualmente, uma área de grande complexidade e em constante transição<sup>1</sup>, em particular porque se trata de um sistema sócio-técnico onde interagem múltiplos "actores" (profissionais de saúde e outros, doentes e seus familiares ou amigos). A esse contexto acrescem ainda as orientações da prestação de cuidados, hoje centradas no cidadão e que visam, cada vez mais, aumentar a sua participação, responsabilizando-o e atribuindo-lhe um papel mais activo na gestão da sua saúde<sup>2</sup>.

Os hospitais e outras unidades de saúde também se confrontam com a necessidade de uma gestão estratégica baseada em indicadores há muito utilizados na gestão de operações, designadamente os fluxos de mercadorias, a cadeia de valor acrescentado, os processos "just-in-time", a simulação matemática de processos e outros aspectos associados ao "layout" físico das estruturas de prestação de cuidados de saúde<sup>2</sup>. Em paralelo, surgem ainda solicitações organizacionais a nível dos recursos humanos que exigem a necessidade de usar indicadores relativos aos profissionais de saúde, por exemplo, de desempenho, de absentismo ou de frequência de acidentes e de doenças profissionais.

Na realidade os hospitais têm de responder a vários e complexos reptos que, no essencial, passam pela permanente expansão/alteração dos serviços, a introdução contínua de novas tecnologias, o aumento das expectativas dos doentes (assente na melhoria do conhecimento e do desempenho dos profissionais de saúde), o envelhecimento crescente da população e dos profissionais de saúde, o trabalho contínuo

e por turnos e, cada vez mais, a necessidade de contenção de custos para assegurar a sua sustentabilidade, apesar do esperado aumento da procura.

Tal situação, na perspectiva da Ergonomia, determina a necessidade de uma profunda alteração dos modelos tayloristas (ou para-tayloristas) de gestão, centrados exclusivamente na produção, e evidencia a necessidade de integrar, como base da mudança do paradigma, a análise ergonómica do trabalho. Desse modo será possível estabelecer uma intervenção sobre os determinantes do trabalho que melhorará os resultados (*outputs*), quer a nível da Saúde e Segurança dos profissionais de saúde e dos utentes, quer da qualidade e quantidade do que é produzido e, portanto, contribuirá para a Segurança do Doente.

Os hospitais, pela sua dimensão, pelo número de profissionais de saúde que integram e pelo impacto social e económico que condicionam, colocam à Ergonomia (e aos ergonomistas) um conjunto de oportunidades para contribuir para o seu desenvolvimento, através de melhorias a nível da concepção, da implantação, da organização, da selecção da tecnologia e, em particular, dos aspectos relativos à Saúde e Segurança dos profissionais de saúde. Esses contributos permitirão, por certo, uma mais assertiva gestão em áreas que se relacionam com as condições de trabalho e a actividade dos profissionais de saúde e, por consequência, da sua interface com os aspectos ligados à Segurança do Doente.

As referidas oportunidades constituem, por um lado, um enorme desafio à utilização da Ergonomia em meio hospitalar e, por outro, a justificação da crescente necessidade da sua utilização nesse contexto.

É reconhecido que o (esperado) aumento da procura de cuidados de saúde vai originar um agravamento da pressão

organizacional hospitalar, designadamente sobre os gestores, administradores e, em particular sobre os (escassos) recursos humanos (profissionais de saúde). Espera-se, igualmente, da administração dos hospitais e de outros órgãos da saúde maiores exigências a nível da qualidade da prestação de cuidados de saúde, redução do número de acidentes, incidentes e erros, bem como maior capacidade de resposta e melhor aproveitamento dos recursos. Nesse contexto, tornam-se fundamentais os contributos da Ergonomia para a adequação/harmonização entre as exigências organizacionais que se colocam aos profissionais de saúde e as respostas que se esperam face à variabilidade de contextos e à variabilidade individual (características, capacidades e limitações).

A Ergonomia pode contribuir para a Segurança do Doente, entre outros, através de intervenções a nível (1) da concepção/*design* dos postos e locais de trabalho; (2) dos processos e organização hierárquica, temporal e relacional do trabalho; (3) da selecção dos equipamentos e sua implantação, assim como (4) da formação dos profissionais de saúde.

São diversos os possíveis contributos da Ergonomia no sector da saúde que serão melhor interpretados se abordados sequencialmente, desde os aspectos históricos do desenvolvimento da Ergonomia, passando pelo seu suporte metodológico, a Análise Ergonómica do Trabalho, indo até às necessidades que justificam a Ergonomia hospitalar e à apresentação de um conjunto de contributos da concepção e do *design* ergonómicos, específicos no contexto da prestação de cuidados de saúde, para finalizar com as características de fiabilidade e resiliência humana, no contexto da Segurança do Doente.

## Aspectos históricos do desenvolvimento da Ergonomia

O termo Ergonomia — do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis), que significa em sentido estrito “as regras ou normas do trabalho” — foi publicado pela primeira vez em 1857 por Wojciech Jastrzebowski (1799-1882) na revista “Nature et Industrie”: “Based upon the truths drawn from the Science of Nature”. Em França designou-se “Précis d’Ergonomie ou de la Science du Travail” e em Portugal “Esboço de Ergonomia ou da Ciência do Trabalho”<sup>3</sup>.

Essa obra atribuiu à Ergonomia uma nova abordagem científica da actividade humana cujo objectivo ia para além da descrição do trabalho e incluía o estudo da sua organização racional e do seu desenvolvimento (ou evolução), numa perspectiva moral. Apesar da importância a palavra Ergonomia ficou “esquecida” até meados do Séc. XX.

Actualmente a Ergonomia, apesar da utilização crescente do termo, ainda continua pouco conhecida relativamente ao (1) seu objecto de estudo — o trabalho humano, na parte do trabalho real que pode ser explorada, ou seja a actividade de trabalho e (2) ao seu objectivo — a melhoria das condições de trabalho com vista à optimização do sistema Homem-Máquina, melhor dizendo, do sistema Homem-Trabalho e do Interface Homem-Sistema<sup>3</sup>.

O desenvolvimento da Ergonomia está intimamente associado com a evolução do homem e directamente relacionado com o trabalho. Destacam-se, nesse contexto, os períodos das grandes guerras mundiais, em particular porque valorizaram o trabalhador no contexto produtivo, e os contributos que os conflitos sociais, económicos e políticos, entre os trabalhadores e aqueles que os dirigem (os empregadores), sempre originaram em matéria de desenvolvimento social e organizacional.

A Ergonomia é tão antiga quanto o mais vetusto antepassado do homem. De facto, a Ergonomia faz parte, desde sempre, da relação do Homem com o meio envolvente ainda que, inicialmente, tenha sido exclusivamente “intuitiva”.

A história é fértil em exemplos de situações relacionadas com o domínio da Ergonomia. Desde as civilizações egípcia, grega e romana são conhecidas preocupações com as exigências colocadas aos trabalhadores em ambientes adversos, mormente em locais de trabalho como as minas (caracterizados por espaços exíguos sem ventilação e iluminação adequadas) e as pedreiras (com elevadas exigências físicas, exposição a poeiras e às adversidades meteorológicas como é o exemplo das temperaturas extremas). Nesses contextos era frequente observar-se a fadiga física, a quebra do desempenho e a exposição a factores de risco físicos e químicos com graves repercussões para a saúde dos trabalhadores, como as doenças profissionais e os acidentes de trabalho<sup>3</sup>.

Ainda hoje os indicadores de Saúde e Segurança do Trabalho, relativamente a acidentes resultantes do trabalho, ou melhor da actividade de trabalho sobre o homem, apresentam números elevados. Tais ocorrências foram, em larga maioria, decorrentes da interacção do homem com o meio, designadamente com máquinas e outros equipamentos e nesse contexto, os acidentes foram (e ainda são frequente e erradamente) referidos como consequência de incúria, negligência ou irresponsabilidade individual, sendo mesmo essas vítimas consideradas responsáveis pelos seus próprios acidentes<sup>4</sup>, como de um “castigo” se tratasse. A procura das verdadeiras causas, no sentido da sua prevenção foi (e continua a ser) feita, quase sempre, na avaliação da falibilidade humana e, muito pouco, na análise do sistema homem/trabalho relativamente às verdadeiras razões da ocorrência de tais acontecimentos adversos.

Alguns autores do Séc. XIX, de que se destaca Owen citado por Castillo e Villena<sup>5</sup> já referiam, para a prevenção daqueles acontecimentos, a indispensabilidade da melhoria das condições de trabalho e das condições de vida dos trabalhadores, assim como a necessidade de adaptar o trabalho às características individuais. Em paralelo destacavam sempre o decorrente aumento da produtividade.

Foram, como já foi referido, as grandes guerras e o desenvolvimento industrial do final do Séc. XIX e início do Séc.

(1) O “Sistema” representa todas as componentes físicas, cognitivas e organizacionais com as quais o homem interage. Assim, “sistema” pode ser uma tecnologia ou um instrumento; um trabalhador, uma equipa ou uma organização; um processo, uma orientação política ou uma directriz; pode até ser todo o envolvimento físico e/ou organizacional (Carayon, 2007).

(2) O “contexto” é uma situação concreta de trabalho que não se esgota no meio físico em que o trabalho se realiza, ou, por outras palavras, o contexto de trabalho integra as componentes físicas, mentais, organizacionais e sociais desse trabalho.

XX que trouxeram uma preocupação acrescida com o trabalho e com os trabalhadores.

Keith Frank Hywel Murrell, em 1949 (pós II Grande Guerra), inventou (ou re-inventou) o termo Ergonomia com o actual significado. Após uma reunião em Londres de um grupo de dez cientistas com diferentes formações, todos estudiosos do trabalho humano, decidiram formar uma associação científica sobre o trabalho e os trabalhadores: a “Human Research Society”. Mais tarde, em Oxford, transformaram-na numa sociedade de Ergonomia e a 27 de Setembro de 1949 formou-se a “Ergonomics Research Society”. Foi, igualmente, nessa época que se criou o primeiro departamento de Ergonomia, sob a égide de Murrell, na empresa *Tube Investments Limited*<sup>6</sup>.

Murrell adoptou o modelo existente à época, o paradigma biomecânico (com suporte fisiológico): adaptar o trabalho ao homem significava conceber o trabalho de modo a que o homem nele “encaixasse” correctamente. Era uma visão onde a antropometria, a biomecânica e a fisiologia funcionavam como suporte das relações homem-máquina, sendo o Homem mais “uma componente” que a máquina deveria respeitar. Tratava-se, no essencial, da perspectiva da *Human Factors* — ou Factores Humanos — que se mantém presente na actual corrente de Ergonomia com origem nas engenharias e desenvolvida principalmente nos Estados Unidos da América.

Paralelamente, em 1955, com o início das correntes da Psicologia Ergonómica (abordagem francófona), designadamente com Ombredanne e Favergé e com a sua inigualável obra “Analyse du travail”, nasceu outra corrente da Ergonomia, simplesmente designada *Ergonomics*. Esta corrente propôs uma nova metodologia sistémica e integrada de análise do trabalho, como um instrumento essencial para a compreensão desse trabalho na sua globalidade. Na perspectiva desses autores tal abordagem permitia a integração e a compreensão dos diversos elementos e factores implicados e em interacção numa situação de trabalho, visando a emergência de novas ideias, soluções ou possibilidades, no sentido da transformação do trabalho e da sua adaptação ao Homem.

Actualmente observa-se uma tentativa de interligação dessas correntes (*Human Factors and Ergonomics* — HFE), ainda que se mantenham perspectivas díspares, com diferentes objectivos e metodologias, quer de análise, quer de intervenção. A Ergonomia de base normativista (*Human Factors*) é integrada de forma mais fácil por outras disciplinas como a Arquitectura e o *Design*, visto fornecer dados para uma concepção destinada ao público, enquanto a Ergonomia da actividade (*Ergonomics*) se centra sobre casos concretos e, por consequência, é menos “portátil” para outras áreas de conhecimento.

Assim, justifica-se que a Ergonomia, pela abrangência de actuação, tenha actualmente domínios de especialização que representam competências em atributos específicos do Homem ou em características da interacção do Homem com o Sistema. De forma geral, esses domínios de especialização da Ergonomia<sup>7</sup> são os seguintes:

— A Ergonomia física — relacionada com as características e capacidades físicas do Homem, fundamentalmente suportada por conhecimentos de anatomia, fisiologia, antropometria e biomecânica, que se associa predominantemente com

a actividade física. Os tópicos mais relevantes incluem o estudo das posturas, a manipulação de materiais, os movimentos repetitivos, as lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT), os projectos de concepção, a disposição e a implantação de postos de trabalho, a saúde e a segurança dos trabalhadores;

- A Ergonomia cognitiva — centra-se nos processos mentais, como a percepção, a memória, o raciocínio e a resposta motora, que afectam as interacções entre o Homem e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, a tomada de decisão, o desempenho especializado, a interacção homem/computador, a fiabilidade humana, o erro humano, o stress relacionado com o trabalho e a formação relacionada com a concepção Homem/Sistema;
- A Ergonomia organizacional — centra-se na optimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo as suas estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos relevantes incluem a comunicação, a gestão de recursos de equipas, a concepção do trabalho, a organização do tempo de trabalho, o trabalho em equipa, a ergonomia participativa, os novos paradigmas do trabalho, a cultura organizacional, as organizações virtuais, o teletrabalho e a gestão da qualidade.

Essa diversidade contribui certamente para transformar a Ergonomia, não numa doutrina que pretende impor a sua visão sobre o trabalho às empresas ou à sociedade, antes pelo contrário, numa área científica que procura incessantemente a melhor forma de integrar a realidade do mundo do trabalho, a diversidade dos actores, dos meios e das organizações, a convergência de objectivos e as dificuldades, quer dos trabalhadores, quer do sistema de trabalho. A Ergonomia pretende melhorar a interacção entre o Homem e o “sistema” (1), prevenir a ocorrência de acidentes e doenças profissionais e, por outro lado, obter maior produtividade. Essa perspectiva privilegia uma actuação suportada pela metodologia da Análise Ergonómica do Trabalho (AET) que permita a modificação do sistema em função das características, capacidades e limitações humanas. A selecção da tecnologia, dos meios e do envolvimento devem ser efectuadas em função do Homem (antropotecnologia), considerando como ponto de partida a existência de variabilidade do sistema e, em particular, do trabalhador, na concepção do trabalho<sup>3</sup>.

O meio hospitalar pode, desse modo, ter na Ergonomia, em particular na análise ergonómica do trabalho, a informação fundamental, que permita, entre outros, ao gestor e ao administrador hospitalar uma maior compreensão do trabalho e, por consequência, uma acção de antecipação, quer no sentido da prevenção do absentismo resultante de incidentes, acidentes e/ou doenças profissionais, quer em relação ao sistema, na perspectiva do aumento de rendimento/productividade individual e organizacional que, por certo, contribuirá para a Segurança do Doente. De facto, trabalhadores saudáveis, em locais de trabalho concebidos de forma a garantir a sua saúde, segurança e bem-estar serão um ponto forte das organizações de saúde, dos hospitais em particular, sempre que pretendam um aumento da qualidade em saúde<sup>8</sup>.

## Análise ergonómica do trabalho

Como já foi referido, o grande contributo da Ergonomia reside no desenvolvimento da metodologia (inovadora) de Análise do Trabalho<sup>9</sup>.

Com base numa perspectiva sistémica e integradora de abordagem das situações reais de trabalho, centrada no Homem em actividade, na relação desse Homem (trabalhador) com o trabalho e na compreensão do trabalho real para a sua transformação, a Ergonomia desenvolveu a sua principal ferramenta que lhe permite uma substantiva vantagem na intervenção para a melhoria das condições de trabalho.

Essa perspectiva permite: (1) compreender o trabalho, tal como é organizado e, em última instância, se consubstancia na actividade concreta dos trabalhadores; (2) produzir conhecimento sobre a necessária adequação do envolvimento físico, tecnológico e organizacional, designadamente das exigências físicas e cognitivas, às características e capacidades humanas e (3) antecipar a futura actividade de trabalho e prevenir eventuais desarmonias entre o sistema e o Homem. A sua acção tem, nesse contexto, para além da melhoria do trabalho, efeitos económicos inegáveis, como o aumento da qualidade de produção, do rendimento e da produtividade<sup>10</sup>, designadamente em hospitais.

Por outras palavras, a perspectiva ergonómica integra aspectos humanos, desvalorizados (ou pouco valorizados) no contexto do trabalho, designadamente a variabilidade humana (inter e intra individual) e a necessidade de estudar/analisar cada situação trabalho, concretamente, de acordo com o(s) trabalhador(es) que aí desempenha(m) funções.

No essencial, no mundo do trabalho subsiste uma desarmonia frequente entre os conceptualizadores desse trabalho e aqueles que realizam o trabalho. Trata-se, fundamentalmente de uma desvalorização da variabilidade dos sistemas a que os trabalhadores permanentemente têm de fazer face, no sentido de atingir a esperada produtividade e de manter o seu estado de saúde (nos limites possíveis da ausência de doença).

A análise da situação real de trabalho integra o trabalhador no local de trabalho, no seu contexto (2) permitindo dessa forma uma intervenção sobre os (factores) determinantes do trabalho, orientada para a adaptação da organização, dos equipamentos e dos processos às características, capacidades e limitações dos trabalhadores.

Essa Análise Ergonómica do Trabalho (AET) analisa o conjunto de elementos que, numa situação de trabalho, interagem entre si<sup>3</sup>:

1. as condicionantes do trabalho onde se incluem: (a) o ambiente de trabalho como a temperatura e o ruído; (b) o dispositivo técnico, como por exemplo as dimensões dos equipamentos e os interfaces com o homem; (c) as características individuais dos trabalhadores [entre outros: (i) as características físicas, a idade e o estado de saúde; (ii) as características psicológicas como a motivação; (iii) as características sociais designadamente as económicas, de transporte e de vida]; e (d) as condições organizacionais como os objectivos de trabalho, o trabalho à peça, o

trabalho por turnos, a latitude de decisão e o tipo de hierarquia;

2. a actividade de trabalho ou a resposta do trabalhador às solicitações que lhe são colocadas (incluindo o processo de gestão da variabilidade do sistema) e às quais deve responder, momento a momento, para atingir os objectivos prescritos (o que é efectivamente feito, a forma como é realizado o desempenho da actividade e o porquê de ser feito dessa ou daquela forma, face aos objectivos);
3. os resultados ou efeitos da actividade sobre o trabalhador (ex.: a nível da saúde, da segurança e do conforto) e sobre o sistema produtivo (ex.: a quantidade e a qualidade da produção, o absentismo, a rotatividade,...).

A Análise Ergonómica do Trabalho permite pois a confrontação entre o trabalho prescrito (trabalho concebido pela organização do trabalho e que integra os objectivos pretendidos, numa também pretendida estabilidade ou normalização) e a actividade (trabalho real, trabalho realizado pelos trabalhadores para responderem aos objectivos impostos pela organização num ambiente de gestão da variabilidade real), que se consubstanciam<sup>11</sup> em duas componentes principais:

1. A análise da tarefa — identificação de funções no posto de trabalho objecto de estudo, incluindo a identificação das condicionantes do trabalho: (i) externas (condições de trabalho no sentido lato) e internas (características do trabalhador); (ii) a descrição do local de trabalho e das funções prescritas, assim como a identificação das exigências, em termos de produtividade e de tempo de trabalho;
2. A análise da actividade real de trabalho — (iii) análise da componente visível — o *como* (por local e por função), onde se inclui a descrição postural observada, a descrição de deslocamentos e a sequência de movimentos/gestos efectuados, a avaliação dos momentos de aplicação de força e do tipo de trabalho físico existente; (iv) análise da componente cognitiva do trabalho por função — o *porquê* face às múltiplas opções e possibilidades (componente invisível e extremamente importante na análise, concepção e avaliação de sistemas complexos), incluindo a análise do processo de identificação e tratamento da informação (frequentemente identificados através das verbalizações), a análise do processo de decisão para a acção e o controlo dessa acção.

A grande diferença entre a Ergonomia e as outras ciências do trabalho assenta, como já o referiam Ombredane e Faverge<sup>12</sup>, na forma integrada e sistémica de abordar o trabalho. Tal abordagem integra a informação e a construção de soluções ergonómicas centradas sobre a modificação dos determinantes do trabalho, isto é, intervindo primeiramente a nível das condições de trabalho, da organização e do dispositivo técnico e, posteriormente, sobre o trabalhador, nomeadamente através da sua formação e informação.

Assim, postos de trabalho concebidos com base na perspectiva ergonómica devem sempre respeitar, entre outros, os seguintes aspectos:

1. privilegiar a adequação do envolvimento (físico, tecnológico e organizacional) à variabilidade, quer das características, capacidades e limitações humanas, quer do próprio envolvimento, em particular o tecnológico;
2. evitar a exposição dos trabalhadores (a níveis acima dos aceitáveis) a factores de risco no local de trabalho, o desgaste prematuro dos trabalhadores e a instalação da fadiga física e/ou mental, que possam contribuir para a ocorrência de acidentes ou de doenças profissionais;
3. garantir a preservação do estado de saúde dos trabalhadores;
4. apostar na melhoria e no aumento da qualidade da produção.

Tal interacção privilegia simultaneamente o trabalhador, o sistema e, no caso dos hospitais e outras unidades de saúde, a Segurança do Doente.

### A necessidade da Ergonomia Hospitalar

O ambiente e condições de trabalho hospitalares, quando comparados com outros sectores produtivos (designadamente, indústrias), apresentam um considerável conjunto de circunstâncias, oportunidades e desafios para a Ergonomia. De facto, é do conhecimento geral que o trabalho em meio hospitalar, assim como em outras unidades de saúde, apresenta diversas peculiaridades, designadamente: (1) trata-se de um meio com elevada complexidade (física, tecnológica, instrumental); (2) com constante pressão temporal e (3) substancial tensão relacionada com a prestação dos melhores cuidados possíveis. Inclui-se, nesse contexto, entre outros, ainda a (4) diversidade humana; (5) a prevalência do sexo feminino, (6) o progressivo envelhecimento dos profissionais; (7) as elevadas exigências físicas e (8) o trabalho nocturno e por turnos.

Para além desses factores, importa destacar igualmente os aspectos (9) organizacionais do trabalho, em particular os (10) aspectos hierárquicos e relacionais entre profissionais de saúde.

Apesar do tema “melhoria das condições de trabalho em meio hospitalar” ser reconhecidamente importante, a Ergonomia, na área dos hospitais (Ergonomia Hospitalar e em outras Unidades de Saúde), dá ainda os primeiros passos entre nós. Nesse contexto, são pouco divulgados os contributos que pode trazer para os profissionais de saúde, para os doentes, para a organização dos serviços e para a administração dos hospitais. A Ergonomia, entre outros, contribui para a existência de intervenções centradas: na concepção de novos instrumentos, layouts, salas e circuitos, na reformulação da disposição e implantação dos serviços hospitalares e na reorganização do trabalho.

A grande diferença entre a abordagem da Ergonomia e de outras áreas do conhecimento assenta pois na componente sistémica e integradora que a Ergonomia privilegia na análise das relações entre o Homem e o Sistema. O objectivo é garantir, simultaneamente, a saúde, a segurança e o conforto do trabalhador e a consequente melhoria da produtividade quer em qualidade, quer em quantidade.

Na verdade, o profissional de saúde numa situação real de trabalho, para alcançar o desempenho esperado pela

organização (trabalho prescrito), pode colocar a sua saúde e segurança em risco. Expõe-se a factores de risco (ex.: físicos, químicos, psicossociais, biológicos, da actividade), na procura dos objectivos impostos, tentando sempre obter as melhores respostas possíveis para o doente.

As nossas organizações acreditam, muitas vezes, em verdades universais no trabalho e, contrariamente à Ergonomia, desvalorizam a variabilidade, quer individual, quer do sistema, designadamente os imprevistos, os acontecimentos fortuitos e os erros, menosprezando, dessa forma, a riqueza que tal compreensão permite em matéria de melhoria de resultados.

Como anteriormente referido, com frequência as organizações desvalorizam as diferenças entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (actividade) e, por consequência, as situações de risco não são antecipadas, principalmente quando o dano é, em termos de gravidade, aparentemente reduzido ou pouco “perigoso”<sup>13</sup>.

No essencial, as organizações hospitalares em Portugal, ao longo das últimas décadas, apenas têm valorizado, e de forma fragmentada, as condições de trabalho, nomeadamente nos aspectos do ambiente físico e, no limite, nas dimensões materiais do posto de trabalho. Tal abordagem, claramente redutora, tende a circunscrever o âmbito de estudo e de conhecimento das relações trabalho/saúde à perspectiva tradicional dos factores (profissionais) de risco<sup>14</sup>.

A perspectiva da Ergonomia é, pelo contrário, sistémica e integradora, tenta compreender a actividade real de trabalho a partir das suas condicionantes prevendo eventuais efeitos adversos, quer sobre o trabalhador e sobre o sistema, quer na Segurança do Doente.

Assim, face à complexidade da prestação de cuidados de saúde e aos enormes desafios que representa a mudança de paradigma para a cultura de Saúde e Segurança, a Ergonomia pode muito bem ser o derradeiro contributo para alcançar esse desiderato<sup>15</sup>. O relatório de 2005 da *US National Academy and Institute of Medicine* refere a Ergonomia como uma fonte de conceitos e métodos que permite uma melhor e mais harmoniosa concepção (e, por certo, reconcepção) dos sistemas de saúde<sup>16</sup>.

Por outro lado, importa igualmente destacar que esses sistemas de saúde, nomeadamente os hospitais e outras unidades onde se prestam cuidados aos doentes, para além dos profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, técnicos, assistentes) integram uma enorme variedade de profissões, entre outros: (1) de apoio (nas cozinhas, lavandarias, armazéns, na segurança de edifícios e instalações); (2) de serviços técnicos (engenharia, informática) e (3) de serviços administrativos (secretariados, recepção de doentes). Em todos esses contextos também deve ser identificada a necessidade de melhoria das situações de trabalho, na perspectiva da Saúde e Segurança desses trabalhadores.

Em síntese, o ambiente hospitalar integra complexas interacções, num intrincado e difícil processo de relação, entre os profissionais de saúde e os doentes, suas famílias e acompanhantes. Essa complexidade exige que a concepção do sistema (hospital ou outra unidade) seja ergonomicamente adequada às funções, quer em termos de *design*, implantação do edifício, localização dos diferentes serviços, organização do trabalho e ambiente, quer no que diz respeito às componentes funcionais e de segurança de profissionais de saúde, doentes

e seus acompanhantes. Assim, a “Ergonomia Hospitalar” aborda a compreensão do trabalho num sistema de saúde onde interagem esses múltiplos “actores” (profissionais, doentes e familiares), podendo contribuir para uma melhor concepção ou reconcepção, e participar, por exemplo, na:

- 1) Distribuição dos respectivos serviços no espaço, de acordo com parâmetros de funcionalidade, de comunicação e de transferência e/ou deslocação de doentes no hospital;
- 2) Selecção e implantação dos equipamentos e organização funcional dos serviços e locais de trabalho;
- 3) Organização de fluxos e sistemas de informação hospitalar que melhorem a comunicação entre serviços onde existe elevada transferência de doentes (ex.: entre os serviços, o Bloco Operatório e as UCI — Unidades de Cuidados Intensivos) ou frequente comunicação (ex.: serviços clínicos e farmácia hospitalar);
- 4) Utilização de equipamentos, utensílios e dispositivos da prática clínica;
- 5) Organização e distribuição do tempo de trabalho dos profissionais de saúde, baseado nas exigências organizacionais, nas reais cargas de trabalho (física e mental) e na fiabilidade e resiliência humanas desses profissionais;
- 6) Segurança do Doente, designadamente nos processos de identificação, registo e análise do erro clínico, erro médico e na prevenção de acontecimentos (ou eventos) adversos, decorrentes da prestação de cuidados de saúde.

#### Concepção ergonómica do trabalho nos Serviços de Saúde

A Ergonomia, como foi referido, pode apoiar e ajudar as organizações de saúde e os profissionais de saúde a melhorar a concepção e o *design* dos equipamentos, os sistemas e processos de trabalho, assim como a implementar as necessárias alterações, perspectivadas para a prevenção de eventuais consequências indesejadas<sup>17</sup>. Assim, é possível, para além de medidas paliativas específicas nos sistemas em funcionamento, programar e desenvolver estratégias de prevenção integradas nos projectos a implementar, fundamentadas numa análise ergonómica do trabalho.

#### Hospitais e serviços hospitalares

A complexidade que o projecto hospitalar (ou de um qualquer serviço) encerra deve, entre outros, integrar um processo heurístico orientado para uma finalidade global que é, por natureza, incerta mas que, com o decorrer da sua implementação se vai tornando irreversível, ou por outras palavras, o avanço do projecto diminui gradualmente as possibilidades de introdução de alterações<sup>18</sup>. Tal situação determina a necessidade de análises prévias do trabalho em contexto real orientadas para a prevenção, com um elevado detalhe, em particular robustecidas: (1) pela observação da actividade de trabalho em situações similares; (2) pela obtenção dos dados antropométricos, biomecânicos e fisiológicos da população (profissionais de saúde e população abrangida) e, fundamentalmente, (3) pela identificação das exigências da organização, do envolvimento de trabalho e

dos constrangimentos sociais. Tal permite a compreensão das respostas dos profissionais de saúde em função do conhecimento dos seus modos operatórios, dos processos de interacção com o meio envolvente e com os doentes e seus familiares, e dos mecanismos cognitivos colocados em acção em situações de elevada pressão, que permitem identificar a probabilidade de ocorrência de eventuais efeitos adversos.

No essencial, é possível afirmar que a integração da análise do trabalho real (análise ergonómica do trabalho) desde as primeiras fases da concepção/*design* hospitalar (ou de outros serviços) contribui para melhorias a nível da Segurança do Doente. São disso exemplo (1) a concepção de espaços adequados às actividades; (2) a reorganização temporal do trabalho que permite diminuir a fadiga dos profissionais de saúde; (3) a selecção de equipamentos adequados à função e aos utilizadores; (4) a introdução de ajudas técnicas para minimizar a probabilidade de erro; (5) a integração da saúde e segurança dos profissionais de saúde (ex.: programas de redução de LMELT, de diminuição do stress, de promoção da saúde no local de trabalho) e (6) análise da fiabilidade dos sistemas de trabalho (ex.: integração das exigências/normalização na manutenção dos equipamentos, inclusão da probabilidade de avarias e disfuncionamentos tecnológicos, identificação das reais necessidades em termos de equipamentos).

Sistematizando, o envolvimento físico hospitalar tem um efeito substantivo na Saúde e Segurança de doentes e de profissionais de saúde<sup>19,20</sup>. Apesar disso, paradoxalmente os hospitais continuam a não ser concebidos com o objectivo explícito de promover a Segurança do Doente e dos profissionais de saúde, designadamente através de investimentos na melhoria da sua implantação, *design* e funcionalidade.

Nesse contexto é possível referir alguns dos aspectos de *design* ergonómico em hospitais e serviços hospitalares a implementar com brevidade:

1. garantir a flexibilidade e a adaptabilidade do sistema, quer a doentes, quer a profissionais, no sentido da prevenção das condições latentes e das falhas activas<sup>21</sup> com base em processos de concepção sistémicos, que apostem na antecipação, na identificação, na prevenção do erro e na cultura organizacional de segurança, designadamente: (a) os hospitais e os serviços hospitalares devem integrar aspectos múltiplos de flexibilidade e adaptabilidade, particularmente visível nos espaços físicos que os compõem, isto é, devem existir divisões físicas amovíveis em determinados espaços hospitalares, permitindo alterações simples e rápidas de acordo com as necessidades ou exigências dos serviços [exemplos: os serviços de radiologia devem ter espaços contíguos livres de forma a permitir a introdução de novos equipamentos; as enfermarias em espaços adjacentes devem ter divisórias em estruturas que permitam fáceis alterações e que possibilitem o aumento ou diminuição do espaço de acordo com as necessidades]; (b) os equipamentos, bancadas, cadeiras e demais utensílios utilizados na prestação de cuidados de saúde devem, igualmente, ser seleccionados de acordo com as características cognitivas, morfológicas, fisiológicas e biomecânicas dos profissionais de saúde [exemplos: os equipamentos utilizados na prestação de cuidados de saúde, entre outros, devem ser

rigorosamente seleccionados em termos do seu uso, em particular a nível dos interfaces e sequências lógicas de utilização, e o material de apoio aos doentes (camas, mesas de apoio, cadeiras de rodas, roupa) deve ser ajustável de acordo com as características dos doentes];

2. automatizar e normalizar procedimentos e processos, de acordo com o conhecimento científico na área específica, é defendido por diversos estudos de que se destacam os de Norman<sup>22,23</sup>, referindo que a normalização reduz a necessidade da memória a curto-prazo e permite que, em novas situações, se mantenham/garantam elevados níveis de segurança e fiabilidade. Assim, os procedimentos e os sistemas de informatização devem integrar, entre outros, os processos clínicos e os meios complementares de diagnóstico, e ser facilmente acessíveis em qualquer ponto onde sejam necessários na prestação de cuidados de saúde [exemplos: (a) diversos incidentes e acidentes com doentes ocorrem porque os médicos e enfermeiros são obrigados a memorizar substanciais quantidades de informação sobre os doentes e não têm rápido acesso a uma completa (e actualizada) informação clínica de cada doente<sup>24</sup>; (b) um elevado número de erros de prescrição tem na sua base a inexistência de meios rápidos de acesso a informação sobre a interacção medicamentosa entre vários princípios activos<sup>24</sup> e (c) muitos erros de administração medicamentosa ocorrem porque os enfermeiros não têm acesso à informação em tempo útil, durante o seu desempenho profissional<sup>25</sup>;
3. criar facilidade de acesso e visualização do doente, quer se trate de um serviço de urgência, quer de outro serviço hospitalar<sup>26</sup>. O *layout* dos serviços deve considerar como fundamental que os profissionais de saúde tenham contacto visual permanente com os doentes sob o seu cuidado. Tal pode ser concretizado, por exemplo: (a) pela existência de múltiplas mini-estações de trabalho distribuídas pelo serviço ou, com o apoio das actuais tecnologias, através da introdução de sistemas informáticos portáteis (PDA) ligados por sistemas sem fios (*Wireless* ou *Wifi*) vigiadas através de câmaras vídeo instaladas nos quartos; (b) pela melhoria da visibilidade dos doentes (exemplo: a existência de portas em vidro nos quartos permite aos profissionais de saúde uma rápida identificação de alterações do estado de saúde dos doentes ou a necessidade de substituir a medicação intra-venosa (IV), assim como a identificação da probabilidade de quedas da cama durante as transferências não assistidas); (c) através da presença de zonas destinadas às famílias e/ou acompanhantes dos doentes nos quartos, o que encorajaria a permanência na sua proximidade e; (d) pela melhoria da iluminação (a correcta iluminação, em particular predominantemente natural, permite uma observação correcta do doente e contribui para a identificação atempada de diversas alterações do seu estado de saúde);
4. envolver os doentes e comissões de utentes nos processos de prestação de cuidados de saúde e de Segurança do Doente. De facto, doentes e famílias informados têm: (a) a oportunidade de participar na decisão terapêutica e articular as suas perspectivas e preferências com os médicos e os enfermeiros<sup>27</sup>; (b) a possibilidade de contribuir

- para a diminuição dos erros dos profissionais de saúde, nomeadamente pelo controlo da medicação e tratamentos ao longo do tempo, enquanto internados; e (c) o dever de contribuir para a assepsia, através, por exemplo, de actos simples, designadamente a lavagem das mãos e a utilização de equipamentos de protecção individual, como luvas;
5. integrar as características e capacidades, quer dos profissionais de saúde (ex.: idade, sexo, morfotipo), quer dos doentes, de forma a: (a) melhorar o controlo da infecção hospitalar intervindo a nível do ambiente em termos de iluminação, ruído, ventilação, cor, entre outros (todos esses factores de risco têm influência sobre o desempenho esperado e sobre a Segurança do Doente, destacando-se, por exemplo: o ruído interfere com a comunicação, aumenta a probabilidade de distração, afecta a concentração e a *performance*; a ventilação influencia a qualidade do ar e a abertura de uma janela, sem correntes de ar, melhora substancialmente a qualidade do ar no quarto; as distâncias correctas entre camas, cadeirões e equipamentos onde o doente se encontra ou permanece no decorrer dos exames, podem diminuir muito o risco de infecção nosocomial); (b) contribuir para a redução da probabilidade de instalação de fadiga, uma vez que se trata de um factor decisivo para a existência de erro e afecta a Segurança do Doente<sup>28,29</sup>. Nesse contexto, destacam-se como principais elementos da génese de fadiga física e mental (c) o trabalho nocturno e por turnos e, por vezes, os longos períodos de trabalho consecutivo com substantivas exigências de trabalho, (d) a necessidade de memorização de dados dos processos clínicos dos doentes, bem como (e) as grandes distâncias percorridas nos serviços, entre serviços, quartos, camas e doentes na prestação de cuidados.

#### *Postos de trabalho e envolvimento físico*

Apesar do envolvimento físico ser uma parte do posto de trabalho na perspectiva da Ergonomia e da *Systems Engineering Initiative for Patient Safety (SEIPS)*, existem ainda os aspectos organizacionais, tecnológicos, sociais e humanos que assumem imensa importância no campo da Segurança do Doente<sup>30</sup>. São reconhecidas algumas interdependências *major* do sistema: o profissional de saúde desempenha a sua actividade num envolvimento físico específico (o seu posto de trabalho), num período de tempo estabelecido, com tecnologia e equipamentos, determinados pela organização (hospital) e integrado numa equipa com hierarquias mais ou menos formais. Assim, para a garantia da Segurança do Doente e do profissional é fundamental que a organização promova o trabalho num envolvimento físico com os equipamentos e a tecnologia adequados e que garanta o bem-estar, o conforto, a privacidade e a confidencialidade do doente e de todos e quaisquer actos de prestação de cuidados de saúde. Só dessa forma será possível ter resultados (*outcomes*) que permitam alcançar a prestação de cuidados de saúde com a qualidade desejada e a efectiva Segurança do Doente.

Nesse contexto, a adequação do posto de trabalho não deve ser vista apenas como um simples elemento de conforto, mas como uma condição indispensável, um meio imprescindível ao trabalho, com potenciais repercussões na Segurança do Doente, devendo contemplar para tal, entre outros:



- o *dimensionamento* do local e dos equipamentos;
- a *disposição* do equipamento no espaço;
- a *sequência* de acções/gestos/movimentos;
- a *acessibilidade* das vias e circuitos e
- a *minimização das exigências* físicas, cognitivas e psicológicas.

É portanto indispensável que exista uma adequação do posto de trabalho às características antropométricas dos trabalhadores. Por exemplo a nível dos planos de trabalho, designadamente do alcance (a colocação de equipamentos ou de sistemas de apoio ao doente deve privilegiar os limites antropométricos dos profissionais de saúde) e da postura de trabalho (as posturas de trabalho devem ser perspectivadas no sentido do conforto e da adequação à natureza da actividade, permitindo que as exigências sejam harmoniosas com as capacidades dos profissionais de saúde).

Um exemplo de adequação imprescindível é o posto de trabalho de enfermagem numa enfermaria. Deve ser ajustável aos utilizadores masculinos, femininos, de diferentes percentis, e permitir trabalhar maioritariamente sentado, mantendo o contacto visual da enfermaria. Deve, igualmente, promover a movimentação e a alternância de gestos e posturas, incluindo sistemas de ajustabilidade às posições ortostática e sentada.

É ainda essencial contribuir para a redução (ou eliminação) dos esforços inerentes à manipulação de equipamentos e de doentes (exemplo: os equipamentos transportáveis de raios X devem ser motorizados e devem existir sistemas de ajuda mecânica na mobilização de doentes). A organização do trabalho deve privilegiar a minimização da fadiga, a existência das pausas necessárias e a redução da repetitividade, por exemplo através de uma maior diversidade de tarefas e de mais tempo destinado a cada profissional de saúde nas suas subactividades, ou através da implementação de planos de rotação criteriosamente delineados.

A concepção, o *design* e a implantação de mobiliário e equipamento nos locais de trabalho são alguns dos principais aspectos que influenciam a interacção harmoniosa entre o trabalhador, esses equipamentos (de saúde e de apoio) e o sistema de prestação de cuidados de saúde<sup>31</sup>. Destacam-se nesse contexto para a optimização dos espaços e postos de trabalho, entre outros, a necessidade de identificar o espaço livre, a acessibilidade de profissionais e doentes, a sequência da actividade real e a margem de manobra dos profissionais de saúde, cujos aspectos previstos, frequentemente (quase sempre), são distintos da realidade. Devem, por exemplo, existir zonas livres de acesso às camas, zonas de circulação, entre outros aspectos dimensionais do espaço de trabalho, não apenas para garantir a acessibilidade como também para diminuir a probabilidade de infecção nosocomial.

Entre as situações mais frequentes (condições latentes) na origem de erros surgem, por exemplo, os equipamentos cuja interacção não é sequencial ou lógica, os ecrãs de visualização (ou *displays*) fora da zona de conforto visual dos utilizadores, a impossibilidade de observação da zona de trabalho médica ou de enfermagem dos quartos e dos doentes, e a ausência de sistemas de informação próximos dos doentes. Enfim uma panóplia de carências que, na perspectiva da Ergonomia,

devem ser objecto de intervenção urgente, com base numa análise sistémica e integrada, que permita o incremento da Segurança do Doente e dos profissionais de saúde.

#### *Design e uso de equipamentos, utensílios e dispositivos hospitalares*

Os equipamentos médicos são um vasto conjunto de produtos (excluem-se os medicamentos) utilizados pelos profissionais de saúde e destinados a diversas finalidades, como por exemplo, o diagnóstico, a monitorização e terapêutica<sup>32</sup>.

São utilizados na prestação de cuidados de saúde em postos de trabalho de hospitais e de outras unidades de saúde e devem, desde a fase inicial de projecto, ser perspectivados garantindo aspectos essenciais de (1) disposição/configuração, como por exemplo<sup>33</sup>:

- Importância do elemento — a importância de um equipamento ou objecto refere-se ao quão vital é na prática da prestação de cuidados de saúde, o que se observa, por exemplo, na avaliação de sinais vitais. É o exemplo do estetoscópio que deve estar sempre presente por ser essencial na avaliação cardio-respiratória;
- Frequência de utilização — a frequência de utilização de equipamentos ou objectos deve determinar a sua localização. Por exemplo, os medicamentos devem estar acessíveis aos enfermeiros e aos técnicos de farmácia, dispostos de forma a que os mais frequentemente utilizados estejam facilmente acessíveis e os equipamentos de pedido de medicamentos em local próximo dos doentes;
- Função (grupo de elementos) — o agrupamento de objectos e/ou equipamentos deve ser efectuado de acordo com os objectivos/funções a que se destinam. Por exemplo, campos esterilizados devem estar próximos dos equipamentos de sutura ou dos cateteres centrais;
- Sequência de utilização — durante a prestação de cuidados existem diversas sequências normalizadas que determinam relações entre equipamentos/ utensílios. Por exemplo, um carro de emergência deve estar em local acessível, à entrada das enfermarias e próximo da cama dos doentes nas UCI, e, como todas as intervenções têm de ser assépticas, devem existir luvas esterilizadas no topo dos conjuntos, seguindo-se os restantes equipamentos/utensílios;

e de (2) relacionamento entre os componentes da situação de trabalho, ou entre funções e elementos essenciais/críticos<sup>33</sup>:

- Comunicação — visual (enfermeiro-doente); auditiva (enfermeiro-médico); táctil (enfermeiro-doente);
- Controlo — acessibilidade aos sistemas de informação e registo;
- Movimento — olhos (vigilância do doente); mãos e pés (controlo de equipamentos); corpo (acesso e alcance).

Para além dos referidos aspectos de natureza física destacam-se, igualmente, alguns princípios de natureza cognitiva a utilizar, quer na concepção, quer na selecção de

interfaces de equipamentos para a prestação de cuidados de saúde<sup>23</sup>:

- Utilizar padrões — a informação apresentada de modo uniforme, normalizada, utilizando estereótipos em particular entre diferentes equipamentos com a mesma finalidade é, por certo, mais rapidamente percebida e compreendida, tem maiores níveis de precisão e assegura uma reacção esperada em função do seu reconhecimento. Por exemplo, diferentes bombas infusoras devem utilizar idênticos padrões de interface com o utilizador;
- Simplificar a apresentação da informação — a informação e os sistemas de informação devem ser claros, sem qualquer ambiguidade, devem ter o nível de detalhe apropriado, permitindo a percepção de todo o conteúdo relevante, devem apresentar “imagens” claras e bem visíveis, permitindo uma percepção mais imediata que uma mensagem escrita. Por exemplo, um sistema que integre a monitorização da frequência cardíaca, a avaliação da saturação periférica de oxigénio e o índice de perfusão relativa deve fazê-lo de forma lógica, com registos individualizados, presentes na mesma tela (*display*), sem necessidade de *menu* ou funções escondidas;
- Relacionar as acções com a percepção — deve existir compatibilidade entre a apresentação da informação e a acção requerida, tornando-a evidente por exemplo através de *feedback* visual, auditivo ou proprioceptivo (ou um conjunto destes). Pode-se utilizar redundância, isto é, a mesma informação deve ser repetida com mais do que uma forma (sinais luminosos, sonoros e vibráteis) e em momentos diferentes (de alguns segundos a minutos, dependendo da informação);
- Providenciar estímulos variáveis em situações de monotonia — os estímulos variáveis evitam um único modo de apresentação da informação e são mais facilmente detectados do que um estímulo constante, em particular durante períodos de baixa vigilância, como é o caso dos períodos nocturnos.

Outros aspectos importantes a ser considerados nas interfaces entre os equipamentos e os profissionais de saúde são, por exemplo:

- A aprendizagem — facilidade de interacção com o equipamento, pela utilização de sequências lógicas, evitando sub-funções escondidas;
- A eficiência — o nível de desempenho na utilização do equipamento pode ser avaliado através da análise dos resultados obtidos por diferentes utilizadores em várias situações, incluindo sob tensão, em função das interfaces dos equipamentos disponíveis;
- A memorização — sequências lógicas de procedimentos permitem a fácil memorização e, mesmo após períodos de afastamento ou de contacto, possibilitam a rápida e efectiva utilização desses equipamentos;
- A minimização de erros — os equipamentos e interfaces devem ser concebidos de forma a que exista possibilidade de retorno em caso de erro. As sequências devem perspectivar a minimização da taxa de erro através da introdução de alternativas e através da confirmação de acções na sua utilização;
- A satisfação — o agrado, a aceitação pelo utilizador, são determinantes para a prestação de cuidados de saúde; se o equipamento ou utensílio não é aceite, toda a sua “usabilidade” vai ser extremamente difícil, comprometendo a Segurança do Doente e eventualmente a segurança dos profissionais de saúde.

Em síntese, os contributos da Ergonomia podem ser observados (tabela 1), entre outros, de forma simples e organizada<sup>34-36</sup>:

#### *Carga de trabalho, fiabilidade e resiliência humana*

Diversos factores da situação de trabalho, de entre os quais se destaca a carga de trabalho, podem contribuir para a existência de fadiga nos profissionais de saúde, diminuem a fiabilidade esperada e, por vezes, provocam alterações a nível da resiliência humana. A fadiga, em particular a fadiga resultante de longos períodos consecutivos de trabalho onde se identificam disrupções do ritmo circadiano, há muito que foi identificada como um problema no contexto da prática clínica<sup>28</sup>. Diversos estudos identificam a fadiga como uma

**Tabela 1- Contributos da Ergonomia hospitalar**

Princípio	Conhecimento	Aplicações
Minimizar o tempo de percepção	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Visibilidade</li> <li>– Discriminação visual</li> <li>– Discriminação táctil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Displays</i>: dimensões adequadas à função e à distância de leitura</li> </ul>
Minimizar o tempo de decisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Formação de modelos mentais</li> <li>– Associação</li> <li>– Feedback instantâneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alarmes diferentes</li> <li>– Instruções de segurança</li> <li>– Equipamentos de emergência na cabeceira das camas</li> </ul>
Minimizar o tempo de manipulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manipulação fácil</li> <li>– Sequência intuitiva/funcional</li> <li>– Transferência de conhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Simulação e treino anteriores à prática</li> <li>– Camas com sistemas informação angular (identificação dos ângulos intersegmentares dos doentes)</li> </ul>
Minimizar a necessidade de aplicação de força	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilização de sistemas mecânicos</li> <li>– Adequação às capacidades humanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Camas com balança</li> <li>– Alarmes de saída da cama</li> <li>– Camas preparadas para realização de radiografias</li> </ul>

Adaptado de Carayon e Alvarado<sup>35</sup>.

das importantes causas das falhas, dos lapsos, dos enganos e, em geral, do erro<sup>29,37</sup>. Apesar disso, não é totalmente clara a associação entre a fadiga e a ocorrência de acontecimentos (ou eventos) adversos no âmbito da Segurança do Doente.

Outros elementos a considerar nesse contexto são o trabalho nocturno (e por turnos) e, em certas circunstâncias, os longos períodos de trabalho contínuo associados a elevadas cargas de trabalho, frequentemente considerados a nível organizacional como uma inevitabilidade<sup>26</sup>.

Diversos exemplos podem ser referidos no âmbito da intervenção na relação entre a carga de trabalho em unidades de saúde, a consequente fadiga e o associado aumento da probabilidade de erro:

1. Entre nós é frequente a inexistência de limites de trabalho consecutivo nos hospitais e na saúde, em geral. No entanto nos Estados Unidos da América (EUA) já existem iniciativas de associações públicas na tentativa de garantia da Segurança do Doente, designadamente através de pedidos de limitação dos horários, entre outros, a 80 horas semanais, a 24 horas de turno hospitalar consecutivo e a 12 horas nos serviços de urgência, apesar desses limites ainda se encontrarem muito acima dos aceites na Aviação Civil e na Indústria Nuclear<sup>38</sup>. Tais situações de longas jornadas contribuem, por certo, para a existência de elevadas cargas de trabalho, físico e mental, e para o aumento do risco de erro, por um lado de falhas e lapsos, frequentemente associados a distrações, interrupções, multitarefas, ou outros quaisquer desvios aos quais os profissionais de saúde não respondem efectivamente, e por outro, a enganos devido às limitações de atenção consciente e de memorização e/ou decorrentes das limitações do processo cognitivo, em situação de fadiga mental<sup>22,39,40</sup>;
2. O trabalho nocturno (ou o trabalho por turnos) e o trabalho mantido/contínuo durante horas consecutivas, embora frequentemente negligenciado, em particular pelos médicos, afecta negativamente todos os trabalhadores. Independentemente da carreira ou especialidade, os profissionais de saúde são incapazes de manter o mesmo nível de atenção e desempenho durante a noite, ou durante o trabalho consecutivo, relativamente a um padrão normal de trabalho. Além disso, estudos recentes observam uma quebra do desempenho associada à fadiga e uma crescente evidência de associação entre o trabalho, nesses contextos, e a incidência de problemas de saúde específicos como, por exemplo, a doença coronária e o cancro da mama<sup>41</sup>;
3. A nível da enfermagem a elevada carga de trabalho, em particular associada ao aumento de solicitações dos enfermeiros, à sua incorrecta distribuição nos serviços, à redução de pessoal e à diminuição do tempo de internamento dos doentes<sup>42</sup>, frequentemente conduz a um aumento da fadiga e da probabilidade de erro. Note-se que (1) o actual e esperado incremento do envelhecimento da população vai criar um substancial aumento da procura de cuidados de saúde, (2) a pressão no sentido da redução do pessoal ou da sua utilização numa linha de produção, como se de trabalho industrial se tratasse, vai diminuir o tempo destinado a cada doente e (3) a implementação da cirurgia

em ambulatório trará presumivelmente novas necessidades pós-cirúrgicas. Estes são alguns dos determinantes que, num futuro próximo da prestação de cuidados, podem aumentar a probabilidade de erro e de acontecimentos (ou eventos) adversos;

4. Diversos estudos em várias especialidades clínicas evidenciam uma maior prevalência de erro no contexto da prática clínica, em particular quando os procedimentos são realizados à noite, imediatamente após um longo período de permanência ou de trabalho consecutivo, de que se destacam: (1) um estudo refere que os anestesistas realizam a entubação traqueal de forma mais lenta e com mais erros<sup>43</sup>; (2) noutros estudos os anestesistas efectuem seis vezes mais punções durante a realização de epidurais<sup>44</sup>; (3) os cirurgiões realizam os procedimentos laparoscópicos de forma mais lenta e com mais erros<sup>45,46</sup>; e (4) os cardiologistas têm uma maior taxa de erros e de mortalidade, enquanto dilatam as coronárias dos doentes com enfarte agudo do miocárdio<sup>47</sup>.

### Segurança do Doente e Ergonomia

É recorrente abordar os componentes da “Segurança do Doente” no contexto dos aspectos relacionados com a Qualidade em Saúde, designadamente, a qualidade da prestação de cuidados de saúde. De facto, considerando a globalidade de qualquer sistema da qualidade é possível compreender e aceitar que a Segurança do Doente aí se insira<sup>48</sup>.

Apesar disso e dos indiscutíveis aspectos de inovação que a abordagem na perspectiva da qualidade trouxe às organizações de saúde, os sistemas da qualidade são maioritariamente focados na sua ausência ou, por outras palavras, na “não-qualidade” designadamente na designada “não-conformidade”, na perspectiva tradicional da acreditação. Em alternativa, quer na perspectiva da Ergonomia, quer da Segurança do Doente, é o enfoque nos componentes positivos do sistema que permite aprender com as situações e transformar as “velhas” questões em novas oportunidades de repensar o trabalho, em função da melhor harmonia entre prestador/meios de prestação e o doente.

É com base nessa abordagem “positiva” que é possível, entre outros, dar destaque à valorização da aprendizagem com o erro, com os incidentes e/ou acidentes, no sentido de os compreender e, dessa forma, de os antecipar e prevenir. É ainda nesse contexto que se enquadram os comportamentos de prevenção e também de promoção da saúde, valorizando a percepção dos cuidados de saúde prestados (utente e profissional) numa perspectiva (e num contributo) para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida.

Desse modo, a saúde dos profissionais de saúde é um dos elementos do *puzzle* da “qualidade em saúde” que é relevante no contexto da Ergonomia e da Segurança do Doente, em particular se a perspectiva da sua abordagem se centrar na prevenção dos acontecimentos adversos (também referidos na língua inglesa como “adverse events”), e se encontrar baseada na compreensão da complexidade da prestação de cuidados envolvendo, necessariamente, a participação de técnicos de saúde.

Assim, a compreensão das situações que frequentemente originam acontecimentos adversos exige uma perspectiva sistémica e integrada do trabalho<sup>49</sup>.

A complexidade das organizações de saúde é um facto inegável. Nesse contexto, é fundamental que se perscrutem todos os potenciais problemas/incidentes/acontecimentos imprevistos/adversidades, no sentido de os documentar num processo de classificação adequado à realidade, que permita aprender e agir por antecipação.

Tal como anteriormente referido, esse processo deve basear-se em informação que pode ser obtida na Análise Ergonómica do Trabalho, designadamente, (1) a realidade da situação; (2) os arquétipos cognitivos do erro; (3) a tipologia da falha ocorrida durante o desempenho clínico (antes, durante e após a intervenção); (4) os problemas de comunicação entre profissionais de saúde e utentes ou outros profissionais de saúde e (5) as dificuldades de gestão/organização de pessoas, equipas, horários (ex.: falhas de delegação de responsabilidades, referenciação errada, inadequada gestão de recursos, entre outros).

O primeiro elemento de suporte à prevenção de problemas, incidentes e acidentes no contexto da Ergonomia e da Segurança do Doente e dos profissionais de saúde, é um eficiente e efectivo planeamento estrutural, designadamente a nível do *design* hospitalar, da definição de circuitos e da implantação e disposição de equipamentos<sup>8</sup>, integrado num sistema participativo de todos os envolvidos, designadamente, comunidade, gestores, profissionais de saúde e doentes/utentes e suas famílias.

No essencial, existe um conjunto de determinantes do trabalho em permanente interacção, como (1) as deficientes condições e ambiente de trabalho, os problemas técnicos e a frequente inadequação da tecnologia a nível da interface com o utilizador, que são, no contexto da Segurança do Doente, designadas como “falhas latentes ou condições latentes”. Tais falhas podem causar problemas e condicionar o processo decisional, afectar as políticas organizacionais, o nível das exigências, os procedimentos normativos e a alocação de recursos nos serviços de saúde. Simultaneamente, constata-se a existência de (2) falhas no sistema organizacional (“falhas organizacionais”), envolvendo, entre outros, a gestão, a cultura organizacional, os protocolos presentes e a transferência de conhecimento. De referir, igualmente, que essas falhas (latentes e organizacionais) estão frequentemente ocultas nos procedimentos e na descrição de funções (trabalho prescrito) dos profissionais de saúde, constituindo, dessa forma, uma componente invisível (ou não considerada) das organizações. Existem ainda (3) as características e diferenças individuais, quer dos profissionais, quer dos utentes, raramente consideradas no processo de análise dos acontecimentos adversos, que podem igualmente contribuir para a existência de problemas na prestação de cuidados de saúde. Finalmente, (4) existe um outro tipo de falhas que resultam do contacto directo dos profissionais com o doente (trabalho real) e que podem originar danos imediatos ou diferidos, quer no doente, quer nos profissionais (“falhas activas”).

Todos os referidos aspectos, que se constituem em determinantes da saúde (quer do doente, quer dos profissionais de saúde), devem ser observados de forma sistémica e

integrada no contexto das situações reais de trabalho. Só desse modo será possível controlar os riscos para a saúde dos intervenientes e prevenir a emergência de potenciais acontecimentos indesejados.

Os cuidados de saúde são prestados por profissionais competentes que nunca são super-mulheres ou super-homens. A perspectiva baseada na culpabilização individual, dominante em diversos modelos de gestão, é pouco eficaz na óptica da sua prevenção. É necessário perspectivar, conceber e implementar sistemas que, mesmo nos limites das capacidades humanas ou iminência de falha activa, impeçam (ou reduzam à menor expressão) a existência de erros nos serviços de saúde. É um facto que apenas analisando a situação real, a sua complexidade e suas interdependências e, no caso em apreço, integrando as características dos prestadores de cuidados e dos utentes (análise ergonómica do trabalho), será possível detectar e impedir os factores causais do acidente, prevenindo a ocorrência de efeitos adversos.

Assim, nos hospitais e outras unidades de saúde, a atenção centra-se, cada vez mais, na prevenção dos acontecimentos adversos (acidentes e incidentes), através da aposta em programas de Saúde e Segurança dos profissionais de saúde, que apresentam excelentes resultados e ganhos em saúde para os doentes<sup>50</sup>.

A concepção, e conseqüente organização desses sistemas complexos, são impossíveis de imaginar se forem perspectivados de forma independente dos processos de interacção entre os profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, técnicos, auxiliares,...) e os restantes componentes organizacionais e técnicos (ou tecnológicos). Trata-se de uma abordagem de prestação de cuidados baseada nos prestadores integrados em sistemas complexos interactuantes que devem ser concebidos em função do seu elemento fulcral, o doente, que interage com o “sistema” e com (e através) (d)os profissionais de saúde.

Podem ser evocados diversos exemplos concretos de iniciativas de prevenção de doenças profissionais e de promoção da saúde no local de trabalho<sup>13,51-56</sup> a serem aplicados em unidades de saúde e cujos contributos são inequívocos em matéria de Segurança do Doente.

É pois fundamental destacar alguns pontos de suporte às perspectivas antropotécnica e ergonómica que, no essencial, pretendem um sistema de saúde mais harmonioso e efectivo, virado para as pessoas, quer utentes, quer profissionais de saúde, valorizando aspectos como por exemplo:

- O espaço de trabalho e a tecnologia exercem influência sobre o Homem a nível individual e social. A escolha e a introdução de tecnologia num sistema afecta directamente os utilizadores e, indirectamente todos os que se situam na sua proximidade. Por outras palavras, o sistema é atingido na globalidade e, desse modo, só se estará preparado para responder com qualidade, saúde e segurança se se considerar o trabalho real como a base para o desenvolvimento sustentado do sistema;
- Os sistemas sociais têm repercussões sobre as componentes tecnológicas, uma vez que a utilização da tecnologia é, com frequência, socialmente distorcida. A utilização dos sistemas informáticos para comunicação e a interacção com os profissionais de saúde, mais do que

a mera imposição de regras, normas ou até a utilização de procedimentos disciplinares em caso de desrespeito ou incumprimento do que se encontra prescrito, só será efectiva se esses sistemas responderem e estiverem concebidos de acordo com a lógica do processamento mental humano e permitirem agir por antecipação ao erro, incidente ou acidente;

- A concepção de sistemas sócio-técnicos e/ou antropotécnicos necessita da compreensão do processo de interacção entre as pessoas, a tecnologia e as componentes estruturais. Conceber (ou reconceber) não importa o quê, deve ter como ponto de partida a análise da situação real de trabalho, a análise ergonómica do trabalho e a análise do sistema Homem-máquina; por exemplo, o erro humano está intimamente relacionado com aspectos do contexto, com o envolvimento da situação de trabalho (condições latentes), que frequentemente exigem elevadas cargas mentais aos profissionais de saúde e que podem potencialmente conduzir a um erro (falha, lapso ou engano) e ao conseqüente dano para a saúde do doente. A concepção de equipamentos, produtos e sistemas utilizados nos serviços de saúde deve integrar as características, capacidades e limitações, quer do doente, quer dos profissionais de saúde.

Em síntese, é possível afirmar que as organizações e estruturas dos sistemas de saúde (e dos hospitais em particular) devem estar adaptadas às necessidades da população utilizadora (profissionais e utentes). Para tal é indispensável a existência de integração das diversas áreas do conhecimento (“transversalidade”) suportada pela informação das situações reais de trabalho.

A concepção adaptada aos utilizadores é, por certo, uma “chave” para melhores cuidados de saúde centrados no doente e sua família.

## Considerações finais

A análise ergonómica do trabalho (AET), também em unidades de saúde, tem permitido o reconhecimento das variáveis humanas e ambientais. Essa variabilidade é gerida, com maior ou menor sucesso e eficácia, pelos responsáveis (seres humanos) que asseguram o funcionamento desses sistemas complexos, de acordo com os meios humanos, tecnológicos e organizacionais que cada instituição de saúde dispõe.

É fundamental compreender que os modos operatórios dos profissionais de saúde (actividade visível) são o resultado da relação que se estabelece entre:

- a informação fornecida pela organização (hospital ou outra unidade de saúde);
- os meios (físicos, tecnológicos e de recursos humanos) e as margens de liberdade/manobra em cada situação, em função do grupo profissional a que se pertence e do que a equipa espera de cada um;
- os objectivos definidos pela organização, nem sempre idênticos aos interiorizados por cada profissional de saúde;

- os resultados atingidos, no geral e principalmente em cada momento, no decurso da prestação de cuidados de saúde;
- a reacção do profissional à carga de trabalho que lhe é imposta, face ao momento, à circunstância e, acima de tudo, face ao doente e à necessidade de resposta assertiva, eficiente e eficaz.

Compreender a actividade de trabalho é, portanto, compreender os constantes compromissos estabelecidos pelos profissionais de saúde na resposta às exigências, muitas vezes, conflituosas e, por vezes, contraditórias, entre aquilo que é esperável atingir na prestação de cuidados de saúde e as reais capacidades e limitações contextuais.

Assim, é possível definir a actividade de trabalho como a expressão do compromisso que o profissional de saúde realiza entre:

- a definição dos objectivos (condições externas);
- as suas características e capacidades para atingir estes objectivos (condições internas), tendo em conta as condições de realização da actividade ou de execução, definidas pelo serviço/hospital.

A Ergonomia procura contribuir para uma melhor caracterização da variabilidade, quer inter e intra-individual, quer do sistema, através da introdução de elementos de normalização com a flexibilidade necessária para permitir a adaptação dos meios e processos de trabalho à maioria da população. “Cuida” ainda, por meios específicos, os diferentes extremos, não considerados na “normalização”.

Como exemplos da intervenção ergonómica nos hospitais e em unidades de saúde, e da necessidade de harmonia entre o homem e o envolvimento podem-se, entre outros, referir:

1. Nos serviços de urgência:
  - a. a concepção de sistemas decisoriais, por exemplo, no diagnóstico médico e na mobilização de doentes;
  - b. a introdução de sistemas de monitorização da prescrição, de diferenciação, de caracterização de embalagens e de colocação/armazenamento de medicamentos;
2. Nos serviços de cuidados intensivos:
  - a. concepção de alarmes diferenciados, apoiados em *software* lógico e intuitivo, em sistemas de segurança para o doente, como vigilância activa e sistemas de posicionamento com apoio de infravermelhos;
  - b. utilização de sistemas de confirmação (necessariamente, redundantes) em todas as acções na prestação de cuidados;
3. Nos serviços de cirurgia:
  - a. utilização de sistemas de confirmação cirúrgica da zona de intervenção e de outros elementos, por exemplo, através de listas de verificação;
  - b. concepção de utensílios/ferros (seguros, ergonómicos e de fácil utilização);
  - c. adequação dos espaços, circuitos e equipamentos à prestação de cuidados e, principalmente, às características dos utilizadores;

**Tabela 2 - Domínios da Ergonomia e relações coma Segurança do Doente**

Domínios da Ergonomia	Métodos	Conhecimento	Oportunidades
Ergonomia física	Análise biomecânica das exigências físicas dos profissionais de saúde; Relação entre o design dos espaços de trabalho e a infecção nosocomial; Análise da carga de trabalho;	Concepção ergonómica de postos de trabalho adequados aos utilizadores; Integração do ambiente e das condições de trabalho no design hospitalar;	Concepção/ renovação hospitalar de um serviço ou posto de trabalho;
Ergonomia cognitiva	Análise das exigências cognitivas dos profissionais de saúde; Avaliação da usabilidade dos equipamentos e softwares utilizados;	Erro Humano; Usabilidade;	Concepção de sistema de registo de ocorrências (eventos) adversas; Avaliação da usabilidade tecnológica;
Ergonomia organizacional	Avaliação das equipas de trabalho nos diversos serviços; Análise dos horários de trabalho; Análise dos procedimentos de risco.	Trabalho em equipa; Ergonomia participativa.	Implementação da política de recursos das equipas, por exemplo na formação e treino das equipas de cirurgia; Elaboração de horários de trabalho para reduzir a fadiga e aumentar o desempenho.

Adaptado de Carayon<sup>57</sup>.

#### 4. Nos serviços de radiologia:

- concepção de equipamentos que permitam a introdução de ajudas técnicas na realização dos exames e de barreiras para protecção radiológica, quer do doente, quer dos profissionais;
- utilização de sistemas sonoros de confirmação da colocação da ampola de raios X (alinhamento com o potter).

Em síntese os domínios da Ergonomia e as suas relações com a inovação no contexto da saúde e da Segurança do Doente podem ser agrupados (tabela 2):

A Ergonomia hospitalar pretende, acima de tudo, contribuir para uma sociedade que invista na protecção e na promoção da saúde nos hospitais e outras unidades de saúde. Para tal, é fundamental uma forte aposta na interacção harmoniosa entre o homem e o envolvimento, onde a escolha e a adaptação da tecnologia ao colectivo (antropotecnologia) possibilite, a uma população determinada, ter melhores condições de trabalho e, em geral, melhor qualidade de vida. Essa intervenção ergonómica contribuirá para a Segurança do Doente e dos profissionais de saúde, de facto, com mais convergências que divergências.

### Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

### B I B L I O G R A F I A

- Barros P, Simões J. Portugal: health systems review. *Health Sys Trans.* 2007;9:1-141.
- Lapão L. A complexidade da saúde obriga à existência de uma arquitectura de sistemas e de profissionais altamente qualificados: o problema da saúde: inexistência de informação impossibilita a gestão. *Revista de Estudos Politécnicos.* 2005;II: 15-27.
- Serranheira F, et al. Da saúde e segurança do trabalho à saúde e segurança dos trabalhadores: um (ainda) longo caminho a percorrer: 2.ª parte: uma perspectiva da ergonomia no contexto da saúde e segurança do trabalho (SST). *Segurança.* Ano XLIX: 2009a;189:18-23.
- de Keyser V. O erro humano. In: Castillo J, Villena J, ed. *Ergonomia: conceitos e métodos.* Lisboa: Dinalivro; 2005. p. 247-65.
- Castillo J, Villena J. *Ergonomia: conceitos e métodos.* Lisboa: Dinalivro; 2005.
- Monod H, Kapitaniak B. *Ergonomie.* Paris: Masson, 2003.
- International Ergonomics Association. IEA Council official definition of ergonomics, August 2000. [Internet]. Zurich, Switzerland: IEA; 2010. [Cited 2010 May]. Available from [http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html).
- Uva A, Serranheira F. A segurança do doente também depende da saúde e segurança de quem presta cuidados. *Hospital do Futuro.* 2008;7:25-6.
- Wisner A. O diagnostico em ergonomia ou a escolha de modelos operativos em situação real de trabalho. In: Castillo JJ, Villena J, ed. *Ergonomia: conceitos e métodos.* Lisboa: Dinalivro; 2005. p. 113-39.
- Morgan A, Chow S. The economic impact of implementing an ergonomic plan. *Nurs Econ.* 2007;25:150-6.
- Leplat J, Cuny X. *Introduction à la psychologie du travail.* Paris: Presses Universitaires de France, 1984.
- Ombredane A, Faverge J. *L'analyse du travail: facteur d'économie humaine et de productivité.* Paris: Presses Universitaires de France; 1955.
- Serranheira F, Uva AS, Sousa P, Leite ES. Segurança do doente e saúde e segurança dos profissionais de saúde: duas faces da mesma moeda. *Saúde & Trabalho.* 2009b;7:5-30.
- Faria M, Uva A. Diagnóstico e prevenção das doenças profissionais: algumas reflexões. *Jornal da Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa.* 1988;CL9:360-71.

15. Leape L. Human factors meets health care: the ultimate challenge. *Ergon Des*. 2004;12:6-12.
16. Reid P, Compton WD, Grossman JH, Fanjiang G. Building a better delivery system: a new engineering/health care partnership. Washington, DC: The National Academy Press; 2005.
17. Carayon P. Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety. New York: CRC Press; 2007.
18. Midler C. Situation de conception et apprentissage collectif. In: Benedicte R, ed. Les limites de la rationalité. Tome 2: Les figures du collectif. Paris: Editions La Découverte; 1993. p. 169-180.
19. American Institute of Architects. Guidelines for design and construction of hospitals and health care facilities. Washington, DC: AIA Press; 2001.
20. Ulrich R, Quan X, Zimring C, Joseph A, Choudhary R. The role of physical environment in the hospitals of the 21<sup>st</sup> century: a once-in-a-lifetime opportunity. [Internet]. Concord, CA: The Center for Health Design; 2004. [Cited 2009 Dec]. Available from [http://www.healthdesign.org/research/reports/physical\\_enviro.php](http://www.healthdesign.org/research/reports/physical_enviro.php).
21. Reiling J, Knutzen BL, Wallen TK, McCullough S, Miller R, Chernos S. Enhancing the traditional hospital design process: a focus on patient safety. *J Comm J Qual Saf*. 2004;30:115-24.
22. Norman D. The psychology of everyday things. New York: Basic Books; 1988.
23. Norman D. The design of everyday things. New York: Basic Books; 2002.
24. Institute of Medicine. Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century. Washington DC: National Academy Press; 2001.
25. Aspden P, Corrigan JM, Wolcott J, Erickson SM. Patient safety: achieving a new standard for care. Washington DC: Institute of Medicine. National Academy Press; 2004.
26. Reiling J, Chernos S. Human factors in hospital safety design. In: Carayon P, ed. Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety. New York: CRC Press; 2007. p. 275-86.
27. Deyo R. Tell it like it is. *J Gen Intern Med*. 2000;15:752-4.
28. Gaba D, Howard S. Fatigue among clinicians and the safety of patients. *N Engl J Med*. 2002;347:1249-55.
29. Jha A, Duncan B, Bates D. Fatigue, sleepiness, and medical errors. In: Shojania K, et al, ed. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. Chapter 46. [Internet]. Rockville, MD: Agency for Health Care Research and Quality, July 2001. p. 519-33. (Evidence report. Technology Assessment; 43). Prepared by the University of California at San Francisco, Stanford Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-97-0013. [Cited 2010 May]. Available from <http://archive.ahrq.gov/clinic/ptsafety/pdf/ptsafety.pdf>.
30. Alvarado C. The physical environment in health care. In: Carayon P, ed. Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety. New York: CRC Press; 2007. p. 287-307.
31. Wickens C, Gordon-Becker S, Liu Y. An introduction to human factor engineering. 2<sup>nd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall; 2004.
32. Ward J, Clarkson J. Human factors engineering and the design of medical devices. In: Carayon P, ed. Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety. New York: CRC Press; 2007. p. 367-82.
33. Sanders M, McCormick, E. Human factors in engineering and design. New York: McGraw-Hill; 1993.
34. Shefelbine S, Clarkson P, Farmer R. Good design practice for medical devices and equipment: requirements capture. Vol. 1. Cambridge: Engineering Design Centre. Institute of Manufacturing. University of Cambridge; 2002.
35. Carayon P, Alvarado C. Work design and patient safety. *Theor Issues Ergon Sci*. 2007;8:395-428.
36. Martin J, Norris BJ, Murphy E. Medical device development: the challenge for ergonomics. *Appl Ergon*. 2008;39:271-83.
37. Ternov S. The human side of mistakes. In: Spath P, ed. Error reduction in health care. San Francisco: Jossey-Bass; 2000. p. 97-138.
38. Public Citizen Health Research Group. Petition to the Occupational Safety and Health Administration requesting that limits be placed on hours worked by medical residents [Internet]. Washington, DC: Public Citizen Health Research Group; 2002. (HRG Publication; 1570). [Cited 2010 June]. Available from <http://www.citizen.org/publications/release.cfm?ID=6771>.
39. Reason J. Human error. New York: Cambridge University Press; 1990.
40. Leape L, Bates DW, Cullen DJ, Cooper J, Demonaco HJ, Gallivan T, et al. Systems analysis of adverse drug events. *JAMA*. 1995;274:35-43.
41. Alahuhta S, Meretoja O. Sleep deprivation due to long working hours: impact on patient and provider safety. *Anestezjologia i Ratownictwo*. 2009;3:20-23.
42. Carayon P, Gurses A. Patient safety and quality: an evidence-based handbook for nurses. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality; 2008.
43. Smith-Coggins R, Rosekind MR, Buccino KR, Dinges DF, Moser RP. Rotating shiftwork schedules: can we enhance physician adaptation to night shifts? *Acad Emerg Med*. 1997;4:951-61.
44. Aya A, Aya AGM, Mangin R, Robert C, Ferrer J, Eledjam J. Increased risk of unintentional dural puncture in night-time obstetric epidural anesthesia. *Canad J Anesth*. 1999;46:665-9.
45. Taffinder N, McManus IC, Gul Y, Russell RCG, Darzi A. Effect of sleep deprivation on surgeons' dexterity on laparoscopy simulator. *Lancet*. 1998;352:1191-2.
46. Grantcharov T, Bardram L, Funch-Jensen P, Rosenberg J. Laparoscopic performance after one night on call in a surgical department: prospective study. *Br Med J*. 2001;323:1222-3.
47. Henriques J, Haasdijk AP, Zijlstra F, Zwolle Myocardial Infarction Study Group. Outcome of primary angioplasty for acute myocardial infarction during routine duty hours versus during off-hours. *Journal of the Am Coll Cardiol*. 2003;41:2138-42.
48. Mitchell P. Defining patient safety and quality care. In: Huges R, ed. Patient safety and quality: an evidence-based handbook for nurses. Chapter 1. [Internet]. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality. U.S. Department of Health and Human Services; 2008. [Cited 2010 May]. Available from [http://www.ahrq.gov/qual/nursesfdbk/docs/MitchellP\\_DPSQ.pdf](http://www.ahrq.gov/qual/nursesfdbk/docs/MitchellP_DPSQ.pdf).
49. Henriksen K, Dayton E, Keyes MA, Carayon P, Hughes R. Understanding adverse events: a human factors framework. In: Huges R, ed. Patient safety and quality: an evidence-based handbook for nurses. Chapter 5. [Internet]. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality. U.S. Department of Health and Human Services, April 2008. [Cited 2010 May]. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=nursehb&part=ch5>.
50. Yassi A, Hancock T. Patient safety — worker safety: building a culture of safety to improve healthcare worker and patient well-being. *Healthcare Quarterly*. 8: Special Issue 2005. p. 32-38.
51. Uva A, Faria M. Riscos ocupacionais em hospitais e outros estabelecimentos de saúde. In: Portugal. Sindicato Independente dos Médicos. Federação Nacional dos Médicos — Encontros sobre Higiene e Segurança na Saúde. Lisboa:

- Sindicato Independente dos Médicos. Federação Nacional de Médicos; 1992. p. 4-54.
52. Uva A. A saúde dos trabalhadores da saúde. *Reflectir Saúde*. 1996;6:9-16.
53. Toomingas A. Impact of occupational health hazards in health care work. In: Hasselhorn HM, Toomingas A, Lagerstrom M, ed. *Occupational health for health workers: a practical guide*. Amsterdam: Elsevier Science; 1999. p. 1-5.
54. Lipscomb J, Borgwegen B. Health care workers. In: Levy B, Wegman DH, ed. *Occupational health: recognizing and preventing work-related disease and injury*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 767-78.
55. Uva A. Diagnóstico e gestão do risco em saúde ocupacional. Lisboa: ISHST, 2006. (Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos; 17).
56. Uva A. Conhecer e prevenir os riscos profissionais em unidades de saúde. *Arquivos da Maternidade Dr. Alfredo da Costa*. XVII: 2008;2:9-15.
57. Carayon P. Human factors in patient safety as an innovation. *Appl Ergon*. 2010;41:657-65.