

# Concepção de situações de trabalho numa perspectiva integradora

Francisco dos Santos Rebelo

Ricardo Carvalho

Luísa Barreiros

**Como citar:** REBELO, Francisco dos Santos; CARVALHO, Ricardo. BARREIROS, Luísa. Concepção de situações de trabalho numa perspectiva integradora. *In:* OMOTE, Sadao. (org.). **Inclusão:** intenção e realidade. Marília: Fundepe, 2004. p. 183-192. DOI: <https://doi.org/10.36311/2004.85-98176-02-8.p183-192>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

# CONCEPÇÃO DE SITUAÇÕES DE TRABALHO NUMA PERSPECTIVA INTEGRADORA<sup>1</sup>

Francisco dos Santos REBELO<sup>2</sup>  
Ricardo CARVALHO  
Luísa BARREIROS

## 1. INTRODUÇÃO

(...) toda a pessoa com deficiência deve beneficiar-se de medidas adicionais concretas que visem favorecer a sua integração profissional e social e devem considerar nomeadamente a formação profissional, a ergonomia, a acessibilidade, os meios de transporte e o alojamento. (União Européia, 1989).

Independentemente da promoção de uma política de saúde que engloba naturalmente todas as formas de cuidados médicos e farmacêuticos, incluindo reabilitação médica e funcional, é importante a promoção da acessibilidade ao posto de trabalho numa perspectiva de melhoria da qualidade de vida das pessoas com deficiência.

Assim, as pessoas que sofrem de espondilite anquilosante são particularmente afectadas nesse âmbito, pois a sua doença, caracterizada por um quadro reumatismal crónico que origina dor,

---

<sup>1</sup> Agradecemos o Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência Português e a Associação Portuguesa de Espondilite anquilosante pelo suporte proporcionado a este estudo.

<sup>2</sup> Estrada da Costa - Cruz Quebrada 1499 Lisboa Codex Portugal - frebelo@fmh.utl.ptl

é responsável por uma incapacidade funcional que atinge predominantemente a coluna vertebral e a articulação coxo-femural. Essas limitações funcionais conduzem a alterações posturais traduzidas numa diminuição da capacidade de trabalho para tarefas predominantemente dinâmicas. No entanto, considerando que as suas capacidades intelectuais continuam em plena funcionalidade e assumindo que tendencialmente caminhamos para uma sociedade onde o trabalho com computadores assume um papel fundamental, estamos convictos de que as pessoas com este tipo particular de deficiência poderão beneficiar-se de uma adequada integração em situações de trabalho desse tipo. Infelizmente, o envolvimento físico dos postos de trabalho informatizados não permitem, na sua maioria, um acesso eficaz.

Nesse contexto, a Ergonomia apresenta uma mais valia na medida em que uma das suas preocupações consiste na concepção ou adaptação da situação de trabalho às características e limitações humanas, procurando garantir uma actividade de trabalho confortável e segura para o Homem e, naturalmente, uma melhoria da eficácia do sistema produtivo.

## **2. METODOLOGIA**

Para alcançar os objectivos enunciados, foram definidas duas fases.

### **PRIMEIRA FASE:**

Conhecimento das capacidades e limitações Humanas.

- Recolha de dados sobre as capacidades funcionais esqueléticas e as características antropométricas das pessoas com este tipo de deficiência com vista à definição das limitações da capacidade de trabalho dessa população. Este estudo foi efectuado numa amostra de 50 indivíduos portadores de espondilite anquilosante e foi efectuado com o programa informático DIGITA, desenvolvido no Laboratório de Ergonomia da FMH-UTL de Lisboa.
- Análise ergonómica de situações de trabalho informatizadas com o objectivo de detectar os principais disfuncionamentos

que decorrem da interface entre pessoas com Espondilite anquilosante e as exigências de posto de trabalho informatizado. Este estudo foi efectuado com o sistema *Behaviour Video*, desenvolvido no Laboratório de Ergonomia da FMH-UTL de Lisboa. Foi utilizada uma amostra de cinco pessoas com espondilite anquilosante, que trabalham frequentemente com sistemas informatizados.

## **SEGUNDA FASE:**

Concepção de um posto de trabalho informatizado numa perspectiva ergonómica centrada:

- Numa cadeira que proporcione um suporte postural adequado à realização de trabalho informatizado de acordo com as limitações dessa população.
- Em suportes para localizar e posicionar o teclado e o monitor do computador de acordo com os ângulos de conforto de visão e amplitudes funcionais dos membros superiores e as exigências da tarefa associadas ao trabalho informatizado.
- Na definição da área, localização e orientação dos planos de trabalho e locais para armazenamento do material de apoio ao tipo de tarefa (considerando também diferentes variáveis do meio ambiente, particularmente conforto térmico e iluminação).

As propostas de posto de trabalho informatizado foram desenvolvidas utilizando o sistema *WorkMan*, com o qual foi possível simular a interação de modelos de manequins antropomórficos computadorizados com envolvimentos virtuais simulados em desenho assistido por computador. O modelo *Worman* foi desenvolvido no Laboratório de Ergonomia da FMH-UTL de Lisboa e integrou o perfil antropométrico e as limitações funcionais recolhidas na fase anterior.

## **3. RESULTADOS**

### ***3.1. DADOS ANTROPOMÉTRICOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS***

As tabelas 1 e 2 mostram, respectivamente, os dados das variáveis estruturais e funcionais em termos de valores máximos,

mínimos, média, desvio padrão, percentil 5 e percentil 95. Estes dados foram utilizados para dimensionar os manequins antropomórficos do modelo *WorkMan*, para a simulação do novo posto de trabalho.

TABELA 1 – Dados antropométricos estruturais (em milímetros)

	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	Percentil 5	Percentil 95
Envergadura	1795.0	1315.0	1562.0	113.0	1366.0	1752.0
Estatura	1860.0	1440.0	1635.0	91.2	1495.0	1778.0
Comprimento da mão	200.0	150.0	176.0	13.3	155.0	198.0
Comprimento do antebraço	290.0	195.0	243.0	23.0	205.0	288.0
Comprimento do braço	370.0	215.0	287.0	35.0	235.0	361.0
Comprimento da coxa	450.0	265.0	360.0	45.7	277.0	428.0
Comprimento do pé	285.0	220.0	253.0	14.4	230.0	273.0
Altura da anca	95.0	55.0	75.5	8.3	65.0	90.0
Comprimento do pé	420.0	235.0	347.0	41.7	277.0	418.0
Profundidade do tórax	330.0	205.0	265.0	27.5	222.0	318.0
Profundidade Abdominal	370.0	205.0	289.0	41.7	217.0	358.0
Largura da anca	350.0	215.0	295.0	25.9	255.0	328.0
Largura do tórax	430.0	260.0	338.0	35.2	277.0	385.0
Profundidade do braço	140.0	70.0	94.7	12.4	80.0	115.0
Profundidade do antebraço	115.0	75.0	95.0	7.4	85.0	105.0
Profundidade da coxa	245.0	155.0	195.0	21.6	167.0	238.0
Profundidade da perna	165.0	105.0	137.0	14.7	110.0	163.0
Largura da mão	100.0	70.0	88.2	7.3	75.0	100.0

TABELA 2 – Medidas antropométricas funcionais em graus

	Valor Máximo	Valor Mínimo	Média	Desvio Padrão	Percentil 5	Percent 95
Rotação da cabeça (à direita)	85.5	0.0	44.0	24.1	0.9	80
Rotação da cabeça (à esquerda)	83.5	0.0	44.5	21.6	2.7	72
Rotação do tronco (à direita)	62.5	7.0	33.4	12.6	15.2	57
Rotação do tronco (à esquerda)	66.5	9.0	31.8	12.9	15.4	61
Rotação externa do braço à esquerda	92.0	14.0	41.4	15.9	16.1	66
Rotação externa do braço à direita	80.0	10.0	42.8	15.6	20.5	77
Inclinação lateral da cabeça à esquerda	52.5	0.0	17.0	13.0	1.6	44
Inclinação lateral da cabeça à direita	62.0	0.0	16.9	14.1	0.7	44
Inclinação lateral do tronco à direita	44.0	8.5	23.3	7.7	11.0	37
Inclinação lateral do tronco à esquerda	52.0	7.5	24.7	9.5	10.2	42
Flexão da cabeça	64.0	0.0	26.4	17.5	2.7	61
Extensão da cabeça	45.0	0.0	19.9	12.7	1.2	40
Elevação máxima do braço esquerdo	165.0	71.0	137.0	20.2	91.9	162
Elevação máxima do braço direito	172.0	58.5	140.0	22.0	95.0	164
Extensão da coxa esquerda	59.0	5.0	34.8	11.3	14.0	52
Flexão da coxa direita	55.5	4.0	33.0	12.2	9.5	53
Flexão da coxa esquerda	96.0	5.0	76.3	15.1	55.0	95
Flexão da coxa direita	104.0	38.0	74.4	12.7	52.5	92
Extensão/Flexão do tronco	68.0	13.5	42.4	15.4	17.0	66

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO ERGONÓMICA DAS SITUAÇÕES DE TRABALHO INFORMATIZADO

Os resultados do sistema *Behaviour Video*, colocam em evidência as seguintes tarefas num trabalho informatizado: Leitura de documentos; digitação de dados utilizando um teclado; alcance aos objectos de trabalho; atendimento telefónico.

Em síntese, neste trabalho colocamos em evidência que:

- Tarefas de digitação e leitura correspondem a 62% do tempo total de trabalho;

- Interação com o telefone corresponde a 12 % do tempo total de trabalho;
- Os alcances aos objectos de trabalho correspondem a 1% do tempo total de trabalho;
- As pausas correspondem a 25 % do tempo total de trabalho.

### **3.3. SIMULAÇÃO DO POSTO DE TRABALHO**

Após o tratamento e interpretação dos resultados obtidos na primeira fase, passamos para a segunda fase, a concepção de um posto de trabalho informatizado para pessoas com espondilite anquilosante.

Devido à grande diversidade das características antropométricas funcionais dessa população e os custos financeiros da implementação, decidimos pela concepção de dois tipos de suporte postural para a postura sentada:

- Um mais simples, que resulta da adaptação de uma cadeira normal e que é adaptada para as pessoas que estão na fase inicial da espondilite anquilosante.
- Outra mais complexa, com vários níveis de flexibilidade, que é adaptada para as pessoas que estão numa fase mais adiantada da espondilite anquilosante.

Em relação aos planos de trabalho, foram definidos dois planos:

- Um fixo em forma de L, para colocação do ecrã do computador, telefone, Fax, impressora e um arquivo circular;
- Um ajustável, posicionado por cima do anterior, para tarefas de escrita, consulta de documentos e para digitação com um teclado.

Na base dessas orientações passou-se à fase de modelação e simulação do posto de trabalho informatizado, utilizando modelos computadorizados tridimensionais numa plataforma de desenho assistido por computador.

## **SUPORTES PARA A POSTURA SENTADA**

Decorrente das limitações de mobilidade avaliadas nessa população, não foi possível a colocação de uma cadeira de escritório normal. A interação com este tipo de cadeira seria responsável por posturas desfavoráveis da coluna vertebral que, mantidas por longos períodos de tempo, em trabalho de escritório, favoreceriam a evolução da espondilite anquilosante.

A modelação dos suportes da postura sentada iniciou-se pela optimização da cadeira para os perfis antropométricos estruturais e funcionais extremos dessa população. Assim, decidiu-se pela concepção de dois suportes posturais, um adaptado de uma cadeira de escritório normal, com regulação manual para as pessoas que estão nas fases iniciais da espondilite anquilosante. E outra, com regulações eléctricas para pessoas que se encontrem nas fases mais avançadas da espondilite anquilosante.

Esses suportes posturais possuem regulação nos seguintes parâmetros: rotação, altura e inclinações da superfície do assento, inclinações do encosto da cadeira, profundidade do suporte lombar e apoio dos braços ajustável em altura.

## **AJUSTE DA INCLINAÇÃO DO APOIO PARA AS COSTAS**

Os limites articulares ao nível da coluna vertebral e articulação coxo-femural encontrados nessa população impõem requisitos importantes às características de ajuste do encosto e superfície do assento. Por exemplo, os suportes posturais propostos devem permitir inclinações do encosto que variam entre 15 e 30 graus. Os comandos para a ajustabilidade da cadeira estão localizados num local de fácil acesso, isto é, dentro dos ângulos de conforto dos utilizadores.

Os modelos devem ter um bom sistema de travagem da cadeira e um apoio para os pés, de modo a evitar o escorregamento do utilizador quando este utiliza a cadeira com a máxima inclinação à frente.

#### **AJUSTE DA ALTURA DO ASSENTO**

O ajuste para a altura do assento é condicionado pela variação da altura popelítia do percentil 5 ao percentil 95. Estes requisitos determinam uma variação da altura de 168 mm (mínimo de 335 mm e máximo de 500 mm).

#### **SUPERFÍCIES DE TRABALHO**

Verificamos anteriormente que em trabalhos informatizados as tarefas principais são a leitura, introdução de dados com um teclado e alcance aos objectos ou equipamentos de trabalho. Assim, consideramos para as superfícies de trabalho, um plano de trabalho secundário e um principal que passamos a descrever.

#### **PLANO DE TRABALHO SECUNDÁRIO**

O plano de trabalho secundário é fixo, sendo constituído por uma superfície em forma de L. Neste plano são colocados os objectos ou equipamentos de trabalho que são alcançados com baixa frequência, como por exemplo o telefone ou documentos de trabalho e que não exijam precisão.

A impressora está mais afastada do utilizador, implicando a sua movimentação, o que é benéfico para interromper a imobilidade do portador de espondilite anquilosante..

A solução para o arquivo de *dossiers* em forma de carrossel proporciona à pessoa com dificuldade de mobilidade o acesso aos documentos consultados com maior frequência, sem a necessidade de grandes amplitudes articulares, nem deslocamentos.

#### **ÁREA DE TRABALHO PRINCIPAL**

O plano de trabalho principal é móvel e utiliza o plano de trabalho secundário como superfície de suporte. Esta é constituída por uma superfície rectangular de bordas arredondadas, com possibilidades de ajuste em altura e inclinação.

Neste plano são efectuadas as tarefas realizadas com maior frequência, prioridade, duração temporal e maior esforço, otimizando:

- Os ângulos de conforto e conseqüentemente o esforço muscular e o stress inter-segmentar.
- As variáveis cinemáticas e dinâmicas resultantes das estratégias que tornam possível a actividade de trabalho.

#### **4. CONCLUSÕES**

A concepção de uma situação de trabalho é um processo complexo que envolve o conhecimento de vários domínios de conhecimento, entre os quais os da ergonomia. A intervenção ergonómica permite dar ao grupo de trabalho os princípios que regulam uma adequada interacção com um posto de trabalho seguindo critérios de conforto e segurança para o trabalhador ou utilizador e de eficácia para os objectivos de um dado sistema.

Em particular neste estudo, a ergonomia contribuiu para a optimização de um posto de trabalho informatizado de acordo com características antropométricas estruturais e funcionais de portadores de espondilite anquilosante.

#### **5. REFERÊNCIAS CONSULTADAS:**

BOISSIN, J-P., JOSSELIN, A-F., MUR, J., PRÉAUX, J-CH., RICHARD, J-L. ET TANGUY, J. **Etude des facteurs de fatigue dans le travail sur écran de visualisation**, Toulouse : Octares Editions, 1992.

COBLENTZ, A.; STECK, R.; RENAUD, C.; IGNAZI, G. La conception et l'évaluation de systèmes home-machine par la representation tridimensionnelle en cao. **Le Travailhumain**, n. 3, p.230-242, 1985.

DANIELLOU, F. **L'opérateur la vanne l'écran - l'ergonomie des salles de contrôle**. [s. l.] : Editions De L'anact, 1986. Collection Outils Et Méthodes

DOOLEY, M. Anthropometric modelling programmes : a survey. **IEEE Computer graphics and applications**, n. 2, p. 17-25, 1982.

EYADA, O. K.; FERNADEZ, J. E.; R. J. MARLEY. Human-machine modelling with autocad. In: AGHAZADEH, F. (ed.). **Trends in ergonomics/human factors V**. North-Holland : Elsevier Science, 1988.

FETTER, W. A. Computer graphics human figure application of biostereometrics. **Computer-aided design** n.12, p.175-179, 1980.

GIBSON, S. A.; SCOOT, T. Field of vision requirements for train drivers: how computer-aided design may help. In: GALE et al. **Vision in vehicles**. North-Holland : Elsevier Science, p. 298-304, 1986.

GROBELNY, J. Including Anthropometry Into The "Autocad" — Microcomputer System For Aiding Engineering Drafting. In AGHAZADEH, F. (ed.). **Trends in ergonomics/human factors V**. North-Holland : Elsevier Science, 1988.

KENNEDY, K. W. Workspace Evaluation And Design: Usaf Drawing Board Mannequins And The Development Of Cockpit Geometry Design Guides. In: EASTERBY, K. H.; KROEMER, E.; CHAFFIN D. B. (ed.). **Anthropometry et biomechanics : theory and applications**. New York : Plenum, 1982.

LEWELL, J. **Computer graphics**. Londres : Orbis Publishing Limited, 1985.

LEWIS, J. L. Computer aided crew station design for the Nasa space shuttle. In: EASTERBY, K. H.; KROEMER, E.; CHAFFIN D. B. (ed.). **Anthropometry and biomechanics : theory and application**. New York : Plenum, 1982. p. 293-297.

MCWATTERS, L. D.; TICE, S. E. Astronaut simulation in the design of the space station. **Soma engineering for the human body**. [s. l. : s. n.], 1986. p. 8-14.

PATESSON, R. **Ergonomie et conditions de travail en informatique**. Bruxelles : Editions De l'Université De Bruxelles, 1985.

PORTER, J. M. Man Models And Computer-Aided Ergonomics. In: MATTILA, M.; KARWOWSKI, W. (ed.). **Computer applications in ergonomics, occupational safety and health**. North-Holland : Elsevier Science, 1992. p. 13-20.

PORTER, J. M.; CASE, K.; BONNEY, M. C. Computer workspace modelling. In: WILSON, J. R.; CORLETT, N. (ed.) **Evaluation of human work, a practical ergonomics methodology**. , London : Taylor & Francis, 1990.

PURVIANCE, W.; WYLDE, M. A. E-Mann: An Electronic Mannequin For Pc-Based Designers. **Soma engineering for the human body**, p. 8-12, 1989.

THEUREAU, J.; JEFFROY, F. **Ergonomie des situations informatisées** : la conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs. Toulouse : Octares Editions, 1994.

UNIÃO EUROPÉIA. **Carta dos direitos sociais fundamentais dos trabalhadores**. 9 de Dezembro de 1989. [s. l. : s. n.].

VAYRYNEN. The computer as an aid in the analysis of ergonomic and safety features of maintenance description of two graphic applications. **Scan. J. W. Environ. Health**, n.14, Suppl, 1, p.105-107, 1988.