

# Avaliação subjetiva do desconforto postural com o uso de mapa corporal

Júlio Carlos de Souza Van der Linden

Ms. Eng., doutorando pelo PPGEF/UFRGS; Professor do Curso de Design do Centro Universitário Feevale. (*jlinden@feevale.br*)

## Resumo

A avaliação do conforto tem importante papel na Ergonomia, para a validação de propostas de melhorias. Com base no conceito de um eixo desconforto-conforto, utiliza-se a avaliação subjetiva do desconforto como uma medida indireta do conforto. Para tanto, foram desenvolvidos instrumentos que utilizam mapas corporais associados a diversos tipos de escala. Neste artigo, são apresentados os principais tipos de escala e versões de mapas corporais utilizados em estudos ergonômicos. A partir da revisão de literatura e da experiência no uso desses instrumentos, são propostos critérios para a seleção de instrumentos de avaliação. Esses critérios consideram o grau de dificuldade de aplicação e o grau de precisão de cinco escalas de avaliação e de três tipos de mapas corporais.

## Palavras-chave

Ergonomia; avaliação de postos de trabalho; avaliação de desconforto; escalas de avaliação; mapas corporais.

## Abstract

Comfort assessment has an important role in ergonomics activities, specially for validation of improvement proposals. Based on discomfort-comfort conceptual axis, subjective discomfort assessment has been used as indirect comfort metrics. With this goal, there has been created some tools that adopt body part maps associated with different kinds of assessment scales. In this article, main scales and body part maps used in ergonomics research are presented. Criteria for assessment tools selection are proposed, according to literacy review and author's experience. These criteria are based on difficulty of use and precision of five scales and three body part maps.

## Key words

Ergonomics; discomfort assessment; assessment scales; body part maps.

# Introdução

A Ergonomia tem sido definida, por autores entre os quais Wisner (1987) e Iida (1998), como a disciplina que, a partir de conhecimentos sobre as características do ser humano, tem o objetivo de incrementar a segurança, a efetividade e o conforto na realização de trabalhos e no uso de ambientes, artefatos e sistemas em geral. Isso se dá por meio da projeção ergonômica (Ergonomia de Concepção) ou da intervenção ergonômica (Ergonomia de Correção), quando a informação ergonômica, proveniente de vários domínios do conhecimento, é aplicada ao desenvolvimento ou à adequação de tecnologias. Em qualquer dos casos, torna-se necessária a existência de indicadores confiáveis que permitam a sua validação. Para a avaliação do impacto de melhorias na segurança e na eficácia/eficiência, pode-se utilizar indicadores objetivos, seja de gerenciamento de risco (acidentes, acidentes com lesões, mortes, dias de afastamento, etc.) ou de produtividade (erros, retrabalho, tempo para realização de tarefas, etc). Contudo, a avaliação do impacto de melhorias no conforto dos usuários, seja de postos de trabalho ou processos de produção, apresenta particularidades que dificultam a aplicação de indicadores objetivos, necessitando incluir abordagens subjetivas e, por vezes, medidas indiretas.

A dificuldade para medir o conforto de maneira objetiva decorre da imprecisão na própria definição de *o que é conforto*. Trata-se de um conceito subjetivo, cujo significado depende, em grande parte, da percepção da pessoa que está vivendo a situação (Lueder, 1983; Sanders & McCormick, 1993). Alguns autores adotam o eixo desconforto-conforto para a avaliação (Goonetilleke, 1998), enquanto outros defendem que não há uma relação linear entre diminuição do desconforto e o aumento do conforto. Zhang *et al.* (1996) propõem que conforto e desconforto são duas dimensões distintas: o conforto seria decorrente da sensação de bem-estar, ligada a aspectos subjetivos, e o desconforto estaria relacionado com questões de natureza biomecânica. Por outro lado, o senso comum entende o conforto como um estado de bem-estar, associado à ausência de fatores de desconforto.

Com base na visão de que existe um eixo conforto-desconforto, foram desenvolvidas ferramentas para a avaliação subjetiva do conforto com base na avaliação do desconforto. Corlett & Bishop (1976) utilizaram a avaliação subjetiva do desconforto para a avaliação de postos de trabalho industriais. Drury & Cury (1982) e Guimarães *et al.* (2001) apresentam métodos para a avaliação de assentos de trabalho que utilizam a avaliação do desconforto postural associada a outros tipos de avaliação subjetiva. Gyl & Porter (1999) realizaram experimento para avaliação de assentos de automóveis com o uso de avaliação de desconforto postural. Dessa forma, a avaliação subjetiva do desconforto, mais que a avaliação do conforto, tem sido uma ferramenta amplamente utilizada em estudos ergonômicos com diversas finalidades, seja para análise ergonômica do trabalho ou para o desenho/redesenho de produtos e de postos de trabalho.

Grande parte dos procedimentos utilizados para esse tipo de avaliação deriva do estudo clássico de Corlett & Bishop (1976), que se tornou uma referência para a formulação e aplicação de técnicas de avaliação de desconforto (Cameron, 1996; Olendorf & Drury, 2001). Atualmente, a avaliação de desconforto está adquirindo um importante papel em pesquisas acadêmicas. O seu uso vem se disseminando a partir da demanda crescente pela avaliação de postos de trabalho industriais e seleção de mobiliário para trabalho, motivada por exigências da legislação e da fiscalização trabalhista.

Com o objetivo de adequar os instrumentos de avaliação de desconforto às necessidades e especificidades dos problemas de pesquisa encontrados por designers quando do desenvolvimento de projetos de máquinas e postos de trabalho, este artigo apresenta uma revisão de instrumentos de avaliação de desconforto postural utilizados no campo da Ergonomia. Com base na revisão de literatura nos principais periódicos internacionais de Ergonomia<sup>1</sup>, São apresentadas as dimensões

<sup>1</sup> *Applied Ergonomics, Ergonomics, Human Factors e International Journal of Industrial Ergonomics.*

<sup>2</sup> O BPD trata-se de um instrumento proposto no estudo pioneiro de Corlett & Bishop (1976), que tem sido considerado como de aplicação relativamente simples e tem sido validado em diversos estudos (Drury & Cury, 1982; Olendorf & Drury, 2001). Drury & Cury (1982) mencionam o BDP como mais adequado que o uso de outras escalas de desconforto de partes do corpo apresentadas anteriormente.

a serem consideradas na avaliação do desconforto, os principais tipos de escala de avaliação utilizados para esse fim e a evolução do *Body Part Discomfort Scale* (BPD)<sup>2</sup>. Como contribuição à prática da projeção ergonômica, este artigo sugere critérios para a aplicação de instrumentos de avaliação subjetiva do desconforto, de acordo com objetivos e restrições de cada caso.

## Dimensões do desconforto

Definições de desconforto também são complexas e é raro encontrar algum estudo que tenha utilizado ferramentas para avaliação do desconforto e que tenha estabelecido uma definição clara do que é “desconforto” (Cameron, 1996). Em estudos experimentais, com o uso de tarefas relativamente simples, a definição de desconforto está ligada à ocorrência de dor, fadiga, câibras, etc. Para Shen & Parsons (1997, p. 442), “*desconforto é uma sensação genérica e subjetiva que surge quando a homeostase fisiológica, o bem estar –psicológico, ou ambos são negativamente afetados*”.

O desconforto é avaliado de diversas formas, dependendo do enfoque utilizado e dos objetivos do estudo. Alguns fatores têm apresentado maior importância em avaliações com o enfoque ergonômico. Cameron (1996), propõe que as avaliações podem envolver, além da localização, fatores como a severidade (ou intensidade), a frequência e a duração do desconforto, em função dos objetivos do estudo. Para Stracker (1999), os aspectos que devem ser cobertos na avaliação do desconforto são a intensidade, a qualidade, a localização e o padrão temporal.

A intensidade, ou severidade, tem sido avaliada por meio de adjetivos descritivos (levemente, moderado, severo) e também por descritores comportamentais, como *não restringe a atividade*<sup>3</sup>(Cameron, 1996). Stacker (1999) sugere para a avaliação subjetiva da intensidade de desconforto o uso escalas verbais, visuais análogas, numéricas e gráficas.

A localização do desconforto é utilizada em casos nos quais interessa registrar as partes do corpo mais afetadas por determinada postura ou pelo uso de produto. É feita por meio do uso de questionário que apresenta referências a partes específicas do corpo (Stracker, 1999; Legg *et al.*, 1997; Cham & Redfern, 2001; entre outros) ou com o uso de um mapa corporal (Corlett & Bishop, 1976; Corlett, 1995; Cameron, 1996; Stracker, 1999; Gyl & Porter, 1999; etc.).

A dimensão temporal do desconforto temporal tem sido avaliada em função da frequência em que ocorre com escalas verbais como: nunca, ocasionalmente, diariamente. Um outro aspecto é a persistência do desconforto, avaliada com escalas verbais como: menos que uma semana, mais que um ano. O último aspecto é o tempo que o desconforto permanece após a interrupção da “atividade causal”. Cameron (1996) não encontrou estudos que abordassem este aspecto na sua revisão de literatura.

Segundo Stracker (1999), a avaliação da qualidade do desconforto não tem sido usada por ergonomistas, embora seja um importante fator na avaliação de dor pela área da saúde. A qualidade do desconforto pode ser registrada apenas com o uso de descritores verbais, com palavras como: câibra, formigamento, calor, etc.

## Escalas utilizadas para avaliação de desconforto

Para a avaliação da intensidade e frequência de desconforto, são utilizados dois tipos de procedimento: ordenação (*ranking*) e julgamento (*rating*). O primeiro procedimento consiste em ordenar as regiões conforme o desconforto percebido, o segundo implica em atribuir um valor verbal ou numérico ao desconforto percebido. Segundo Cameron (1996), em investigações no campo da ergonomia, o procedimento mais utilizado tem sido o julgamento. Isso se explica, entre outras razões, pela variedade de tipos de escala e pelas possibilidades de análise que essas

<sup>3</sup> Benden (1994, apud Cameron, 1996): “pain does not restrict activity”

escalas oferecem. Existe hoje um grande número de escalas de julgamento, desde escalas binárias, escalas descritivas (categorias verbais), escalas visuais, escalas gráficas, e combinações.

As escalas binárias consistem no uso de respostas do tipo sim/não, ocorre/não ocorre, etc. São pouco utilizadas, na medida em que não permitem a discriminação de intensidade, tornando-se um instrumento muito grosseiro para o fim de avaliação de desconforto.

As escalas descritivas ou verbais utilizam adjetivos ou advérbios para caracterizar dimensões do desconforto, como a intensidade (leve, moderado, severo) ou a frequência (nunca, ocasionalmente, diariamente). Algumas são escalas categóricas sem valores numéricos associados. Na medicina, este tipo de escala é utilizado para a avaliação de dor. Outras escalas associam o nível avaliado a um número, por exemplo: 0 = nunca; 1 = leve; etc. São, ainda, escalas categóricas, nas quais o intervalo numérico não tem relação linear com o incremento da intensidade de desconforto.

Além das categorias de escala apresentadas por Cameron (1996), há a classificação utilizada por Stracker (1999), com os seguintes tipos de escalas de julgamento: verbal, visual análoga, numérica e gráfica.

As escalas verbais de julgamento podem utilizar um substantivo como descritor para o fenômeno avaliado (dor, conforto, desconforto, etc.) e palavras ou expressões que indicam a percepção quanto a sua intensidade. Outro tipo de escala verbal utiliza diferentes descritores para indicar estados do fenômeno avaliado. Nos dois casos, o registro da percepção do sujeito é feito com uma marca, geralmente um círculo, sobre o descritor. Também pode ser utilizada a coleta por verbalização, ou seja, o sujeito reporta qual a intensidade de desconforto que está percebendo. Conforme Stracker (1999), as escalas verbais têm a vantagem de serem de fácil aplicação devido a serem diretas e, aparentemente, compreensíveis por qualquer pessoa. Contudo, apresentam desvantagens que devem ser consideradas, a despeito de sua praticidade. Tanto no caso de descritores simples ou múltiplos descritores, o número de pontos na escala é relativamente pequeno, levando a que apenas grandes variações da intensidade de desconforto sejam detectáveis. Além disso, as escalas com múltiplos descritores podem levar a erros por conta de diferentes interpretações por parte de diferentes sujeitos. A análise dos dados provenientes de escalas verbais é feita com o uso de distribuição de frequências e estatísticas não-paramétricas.

Um tipo especial de escala verbal é a *Category Partitioning Scale* (CP-50). Nessa escala, a avaliação é feita em dois passos, no primeiro o sujeito indica o quanto está desconfortável com o uso de descritores verbais, em cinco categorias (*very slight, slight, medium, severe, very severe*<sup>4</sup>). Em seguida, o sujeito refina a sua avaliação utilizando uma escala numérica, com intervalos de 10 pontos (Shen & Persons, 1997).

Outro tipo de escala discreta corresponde às escalas numéricas de julgamento, que apresentam números para estabelecer os níveis, ou categorias, de avaliação de um determinado fenômeno, com ou sem âncoras verbais nos extremos. A forma mais utilizada é a de 11 pontos, que varia entre 0 e 10, considerada de fácil utilização. Uma outra versão, mais refinada, propõe o uso de escala com 101 pontos, entre 0 e 100, porém a sua aplicação exige uma capacidade de discriminação significativamente maior. Stracker (1999) apresenta uma versão de 11 pontos, com descritores de desconforto: “*no discomfort*” e “*extreme discomfort*”.

A escala visual análoga, ou *Visual Analog Scale* (VAS), é um tipo de escala psicofísica que consiste no uso de uma linha horizontal ou vertical, geralmente de 100 mm, com âncoras verbais posicionadas nos extremos (Cameron, 1996; Stracker, 1999). Essas âncoras ou rótulos caracterizam alguma dimensão do fenômeno avaliado. O uso desse tipo de escala é feito com a colocação de uma marca no ponto da linha que melhor expressa a percepção do sujeito. A distância medida entre o ponto marcado e o extremo inferior da escala esse valor é assumida como o valor percebido pelo sujeito. Este tipo de escala permite o uso de estatísticas paramétricas, na medida em que são gerados valores contínuos. Em medicina, esse tipo de escala é considerado

<sup>4</sup> Foi feita a opção de manter o original inglês, devido ao fato de que, em alguns casos, os descritores foram selecionados com o uso de técnicas de análise semântica e foi assumido que a tradução não seria a melhor técnica, se não obedecesse aos mesmos critérios. Na medida em que uma escala desenvolvida em um determinado contexto cultural não necessariamente é adequada para outro, é preferível manter o original em todas, mesmo naquelas em que a tradução seria direta. Caberá ao pesquisador decidir, no momento da sua aplicação, quais os critérios para a tradução.

válido e confiável para a avaliação de dor em pacientes (Cameron, 1996). A American Medical Directors Association apresenta dois tipos de VAS para avaliação de dor. Uma das escalas utiliza um eixo vertical, com extremos “*The Worst Imaginable Pain*” e “*No Pain*”, e outra um eixo horizontal com as âncoras “*No pain*” e “*Pain as bad as it could possibly be*” (American, 2002). No caso de avaliação de desconforto, têm sido propostas diversas versões de escalas visuais análogas. O posicionamento horizontal tem sido constante, além da dimensão de aproximadamente 100 mm. A principal diferença entre as escalas utilizadas para desconforto refere-se aos descritores escolhidos para as âncoras e o uso eventual de âncora no ponto médio da escala. Stracker (1999) utiliza como extremos “*no discomfort*” e “*extreme discomfort*”, e menciona o uso de outro descritor para a intensidade máxima, “*discomfort as bad as it could be*”. A utilização de escalas visuais análogas na avaliação de desconforto tem sido considerada adequada devido à facilidade de sua aplicação, a sensibilidade e adequação de seus dados para análises estatísticas (Shen & Parsons, 1997; Stracker, 1999). Como desvantagem, Stracker (1999) considera que algumas pessoas, como idosos e pessoas sem educação formal, podem ter dificuldade em registrar a sua percepção de desconforto em uma linha, devido a pouca familiaridade com conceitos abstratos.

As escalas gráficas de julgamento correspondem a uma combinação de uma escala visual análoga e de uma escala numérica ou verbal. Apresentam a vantagem de que os rótulos auxiliam o preenchimento. Conforme a forma de sua aplicação podem ter o comportamento de uma de escala discreta, quando somente é possível o uso de testes não-paramétricos, ou de uma escala contínua, permitindo o uso de testes paramétricos.

Outro tipo de escala psicofísica é a *Category Ratio Scale* (CR-10); foi desenvolvida por Borg (1982) de maneira a permitir tanto uma avaliação categórica quanto proporcional<sup>5</sup>. A CR-10 utiliza uma escala numérica, de 0 a 10, e descritores selecionados com base em análise semântica quantitativa. Dessa forma, a intensidade de desconforto percebida como 4 (*somewhat severe discomfort*) é duas vezes maior que a intensidade percebida como 2 (*slight discomfort*). Para a análise estatística de resultados provenientes da aplicação da CR-10, apenas podem ser utilizados testes não-paramétricos.

## Facilidade x precisão na utilização de escalas

Uma questão relevante na aplicação de escalas refere-se à sua facilidade de uso, especialmente em experimentos realizados fora de laboratório, nos quais as condições de controle por parte do pesquisador freqüentemente são precárias. Estudos realizados em ambiente industrial, com o fim de avaliação ergonômica, nem sempre permitem que os sujeitos venham a se tornar adequadamente familiarizados com o instrumento de avaliação antes de sua aplicação. Diversos fatores, como falta de tempo para realizar pré-testes e o nível de envolvimento dos sujeitos, podem exigir que os instrumentos de coleta sejam de fácil aplicação. Por outro lado, a análise dos dados, em função dos objetivos do estudo, pode exigir instrumentos de coleta que gerem dados contínuos, o que permite a utilização de tratamentos estatísticos mais sofisticados. Cameron (1996) avaliou a facilidade e a precisão de diversas escalas. Considerou os seguintes tipos de escala: binárias, verbais, *Verbal Pain Scale* (VPS), *Numeric Pain Scale* (NPS), escala visual análoga (VAS) e a CR-10. A VPS é uma escala utilizada na medicina para avaliação de dor, adota valores numéricos associados a descritores comportamentais. A NPS é uma escala para avaliação de dor, que utiliza números com ou sem âncoras verbais. A Figura 1 apresenta uma comparação conceitual entre esses tipos de escala, em que se pode observar que o aumento da precisão é acompanhado da diminuição da facilidade de aplicação da técnica. A posição relativa entre a VPS e a NPS depende da qualidade dos descritores comportamentais e das âncoras verbais utilizadas.

Shen & Parsons (1997) realizaram um experimento para avaliar a validade e a confiabilidade de escalas de julgamento para avaliação de desconforto relacionado à intensidade percebida na pressão de diferentes assentos. Foram utilizadas as seguintes escalas: CP-50, CR-10, duas escalas

<sup>5</sup> “A escala proporcional mede os atributos de maneira que os acréscimos nesses atributos sejam representados por acréscimos proporcionais em valores da escala.” (Pereira, 1999, p.62).

visuais análogas (VAS) com diferentes âncoras, uma escala numérica com âncoras verbais e uma escala desenvolvida pelos autores com base em princípios psicofísicos. Nesse experimento, o melhor resultado foi obtido com o uso da CP-50, que demonstrou ser sensível em discriminar as diferentes pressões exercidas e os diferentes níveis de desconforto percebido. As escalas visuais análogas e a CR-10 não apresentaram um bom desempenho e a escala numérica teve os piores resultados.

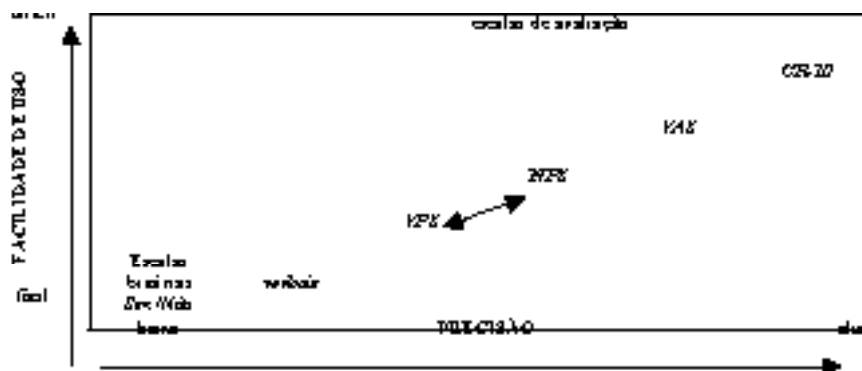


Figura 1- Comparação conceitual da facilidade e precisão de uso de técnicas utilizadas para a avaliação de desconforto (fonte: Cameron, 1996)

## Evolução da utilização de mapa de desconforto de partes do corpo (BPD)

Publicada originalmente por Corlett & Bishop (1976), esta técnica teve por objetivo a avaliação de desconforto para o redesenho de máquinas industriais. Trata-se de uma adaptação da técnica desenvolvida por Allen & Bennett (1958<sup>6</sup>) para avaliação de assentos de pilotos, com base no enfoque psicofísico. A técnica original media o conforto percebido no uso de um assento, por meio de um mapa corporal. Para tanto, eram realizados experimentos nos quais pilotos experientes sentavam em uma variedade de assentos, por um determinado período, e tinham que ordenar as partes do corpo quanto ao conforto.

Corlett & Bishop (1976) testaram esse procedimento em um experimento piloto para avaliar o desconforto associado ao trabalho com máquinas industriais, obtendo resultados insatisfatórios, o que levou à formulação de uma nova proposta. A técnica proposta por Corlett & Bishop (1976) consiste na aplicação de dois instrumentos, um para a avaliação geral de desconforto e o outro para a identificação e ordenação do desconforto por região corporal. Para a primeira, utiliza uma escala de 7 pontos, com as âncoras “*extremely comfortable*” e “*extremely uncomfortable*”, respectivamente à esquerda e à direita. Deve-se perguntar ao sujeito qual o ponto da escala que representa o nível corrente de conforto. O desconforto por região do corpo é avaliado com o uso de um diagrama ou mapa da parte posterior do corpo, com 12 regiões, apresentado na Figura 2. Segundo essa técnica, o sujeito deve ser questionado inicialmente sobre qual a região ou área do corpo apresenta-se mais dolorida. Após o registro da primeira percepção no mapa, os sujeitos devem ser inquiridos quanto à próxima região dolorida e assim sucessivamente até que não haja mais queixa. As regiões que não se apresentam doloridas são consideradas como o nível sem desconforto e recebem o valor 0, as demais regiões recebem valores crescentes a partir de 1. O valor máximo varia em função da percepção em cada caso, dependendo do número reportado de níveis de desconforto. No seu artigo, Corlett & Bishop (1976) comentam, sem explicar em detalhes, que foram produzidos diversos mapas numerados conforme a Figura 2, cada um com uma numeração seguindo uma diferente ordem. Pode-se inferir que isso foi feito para minimizar efeitos da ordem de apresentação das partes ou regiões na avaliação do sujeito.

<sup>6</sup> ALLEN, P.S. & BENNETT, E. Forced choice ranking as a method of evaluating psychophysiological feelings. *USAF WADC Technical Report*, n. 58, 1958 (apud Corlett & Bishop, 1976).

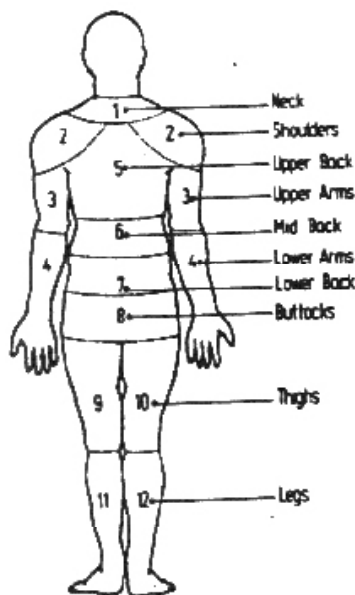


Figura 2 - Body Discomfort Part Scale: mapa corporal proposto por Corlett & Bishop (1976).

A evolução do BDP, em parte devido aos diferentes usos, gerou diferentes configurações do mapa, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, e diferentes escalas de avaliação. Diversos pesquisadores como Sauter *et al.* (1991), Marley & Kumar (1996), Kumar *et al.* (1999), Liao & Drury (2000) e Orlandorf & Drury (2001), utilizaram o BDP com pequenas modificações no seu desenho ou com maior número de partes, por meio de novas subdivisões. Outros autores, como Cameron (1996) e Stracker (1999) apresentam versões baseadas em maior fidelidade quanto à anatomia.

Sauter *et al.* (1991) modificaram o mapa corporal, aumentando para 18 regiões, e incluíram a avaliação de “frequência de desconforto”. Esse instrumento foi utilizado para a avaliação de trabalho com o uso de computador. Dempsey *et al.* (1996) adaptaram o mapa de Sauter *et al.* (1991) com o fim de realizar a avaliação de desconforto, em um experimento com o uso de 4 diferentes sacolas por carteiros. Nesse mapa, com 26 partes apresentado na Figura 3, os sujeitos deveriam marcar a sua percepção, conforme a seguinte escala: 0 (*comfortable*), 1 (*slightly comfortable*), 2 (*moderately uncomfortable*), 3 (*very uncomfortable*) ou 5 (*extremely uncomfortable*).

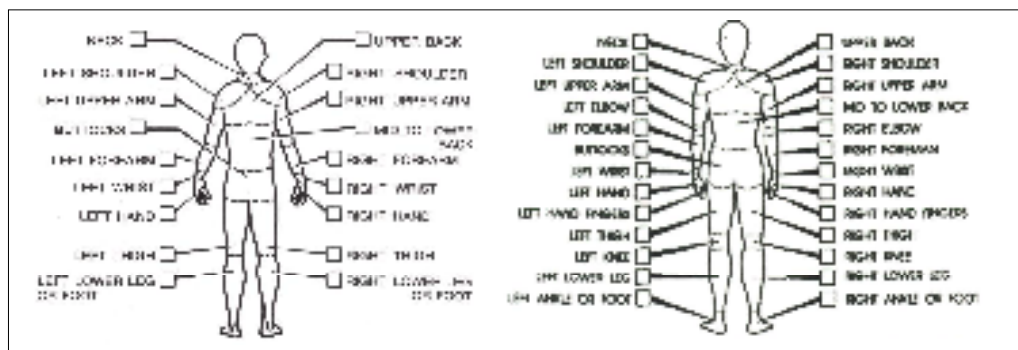


Figura 3 - Mapas para a avaliação de desconforto corporal: Sauter *et al.* (1991) e Dempsey *et al.* (1996).

Marley & Kumar (1996) adaptaram diretamente o mapa corporal desenvolvido por Corlett & Bishop (1976), com o objetivo de desenvolver um instrumento que permitisse a identificação precoce de fatores de risco de desenvolvimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao



trabalho (DORT). Em estudo piloto, os autores realizaram a avaliação de desconforto com 12 regiões (conforme Corlett & Bishop, 1976) ou 18 regiões (de acordo com Sauter *et al*, 1991). Concluíram que esses mapas não seriam adequados para avaliar todo o espectro de desconforto relatado pelos sujeitos de sua investigação. Diante disso acrescentaram outras regiões, o que resultou em um mapa com 25 regiões, denominado de *BodyMap*, apresentado na Figura 4.

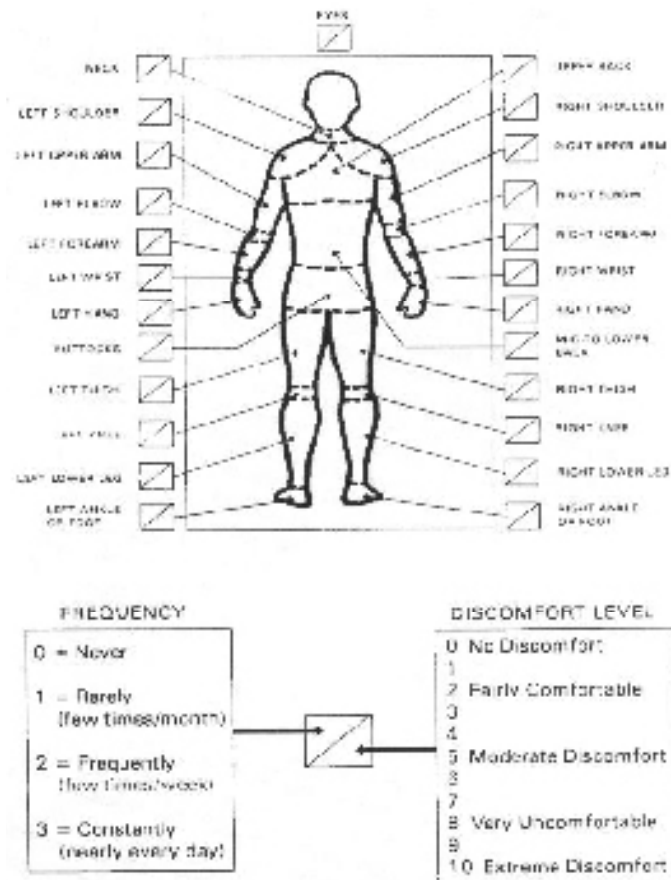


Figura 4 - *BodyMap*: Mapa corporal proposto por Marley & Kumar (1996).

No *Body Map*, os sujeitos são orientados a registrar tanto a frequência quanto a severidade do desconforto. Para a frequência de desconforto é utilizada a seguinte escala: 0 = *Never*; 1 = *Rarely (few times/month)*; 2 = *Frequently (few times/week)*; 3 = *Constantly (nearly every day)*. Para a severidade de desconforto, o *BodyMap* adota uma escala de 0 a 10, com cinco âncoras: 0 = *No Discomfort*; 2 = *Fairly Comfortable*; 5 = *Moderate Discomfort*; 8 = *Very Uncomfortable*; 10 = *Extreme Discomfort*.

A Figura 5 apresenta dois instrumentos que são similares na aparência, mas que utilizam escalas conceitualmente diferentes. O mapa corporal utilizado por Legg *et al.* (1997), para a avaliação do uso de dois modelos de mochila em laboratório, é uma adaptação de Corlett & Bishop (1976), para uso frente e verso, associado a uma escala psicofísica, a *Category Ratio Scale*, similar à CR-10 (Borg, 1982). O *Body Part Discomfort*, proposto por Kumar *et al.* (1999), também é uma adaptação do mapa corporal proposto por Corlett & Bishop (1976), mas nesse caso utiliza uma escala numérica com âncoras verbais. Para a sua aplicação, os sujeitos devem indicar com uma letra P (*pain*) as regiões que apresentam dor e escrever o número correspondente ao desconforto percebido em cada região. A escala adotada varia de 1 (*no discomfort*) a 10, correspondendo a âncora superior (*very uncomfortable*) ao valor 9.



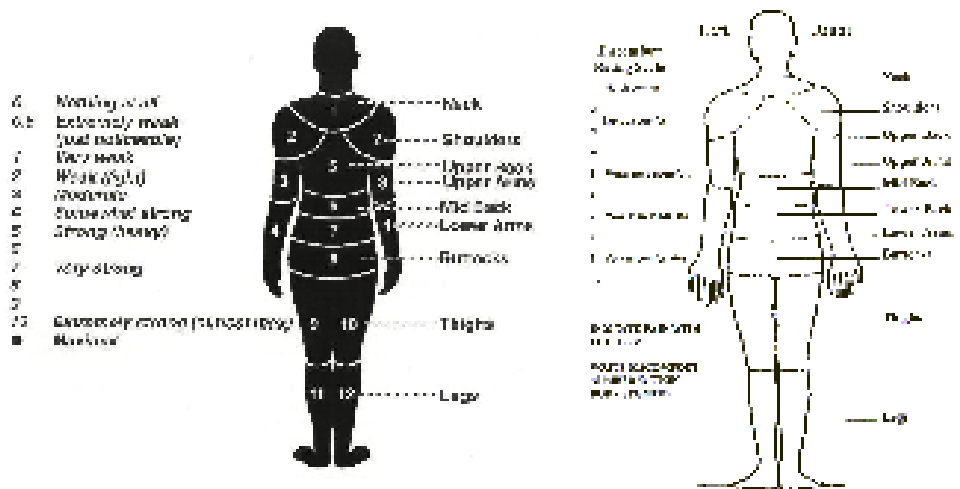


Figura 5 - Mapa corporal e escala utilizados por Legg et al.(1997) e Body Part Discomfort Rating (Kumar et al. 1999).

Orlendorf & Drury (2001) utilizaram uma versão do BPD similar à proposta por Colett & Bishop (1976), denominada *Body Chart*, apresentada na Figura 6. Para a avaliação do desconforto adota uma escala numérica, de 1 a 5, com âncoras em 1 (*Just noticeable pain/discomfort*), 3 (*Moderate pain/discomfort*) e 5 (*Intolerable pain/discomfort*). Para as regiões que não apresentam dor ou desconforto, é registrado o valor 0 (*no discomfort*).

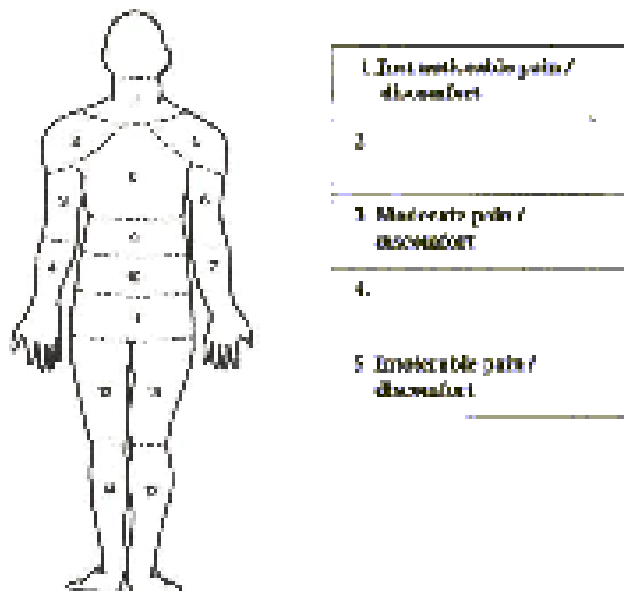


Figura 6 - *Body Chart*: Mapa corporal e escala utilizados por Orlendorf & Drury (2001).

Stracker (1999) apresenta um mapa corporal, denominado *General Body Visual Analogue Discomfort Scale*, que apresenta características diversas do BDP proposto por Corlett & Bishop (1976), conforme pode ser visto na Figura 7. Este instrumento utiliza a escala visual análoga para a intensidade do desconforto percebido, tendo como âncoras os descritores *no discomfort* e *extreme discomfort*.

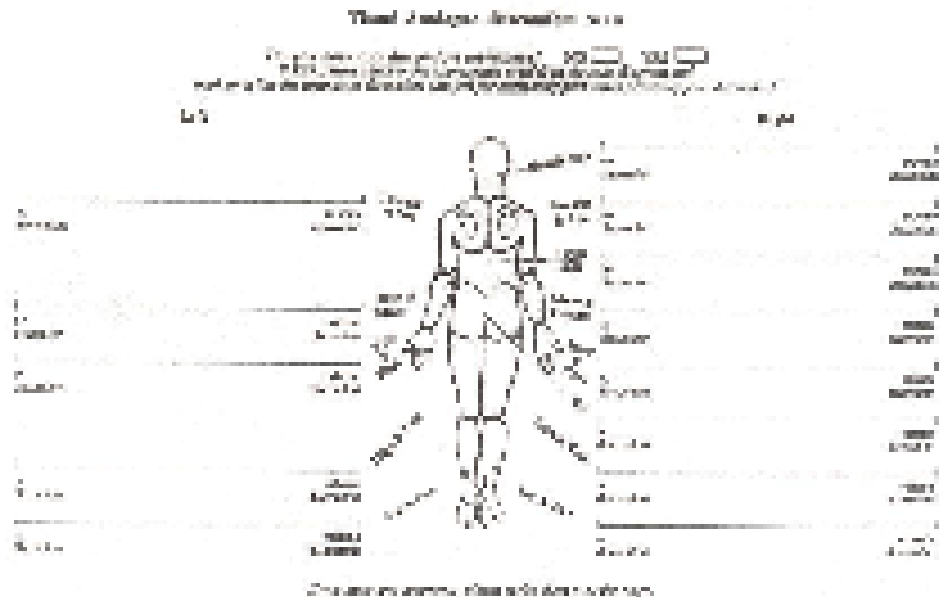


Figura 7 - Visual Analogue Discomfort Scale: mapa corporal utilizado (Stracker, 1999)

Cameron (1996) realizou uma extensa análise do uso de BPD em avaliações de desconforto postural e propôs um novo formato, baseada nos seguintes critérios: deveria incluir vistas anterior e posterior, além de membros e juntas; as linhas delimitadoras das partes deveriam corresponder a características anatômicas; e o número de partes nas principais regiões deveria ser aproximadamente o mesmo. Além disso, adotou uma escala do tipo VPS (*Visual Pain Scale*), justificando ser mais adequada que as escalas visuais analógicas ou as NPS (*Numerical Pain Scale*). Cameron (1996) propõe a realização de três avaliações de desconforto, conforme a necessidade de cada investigação: severidade, frequência e duração. A Figura 8 apresenta um exemplo de seu uso.

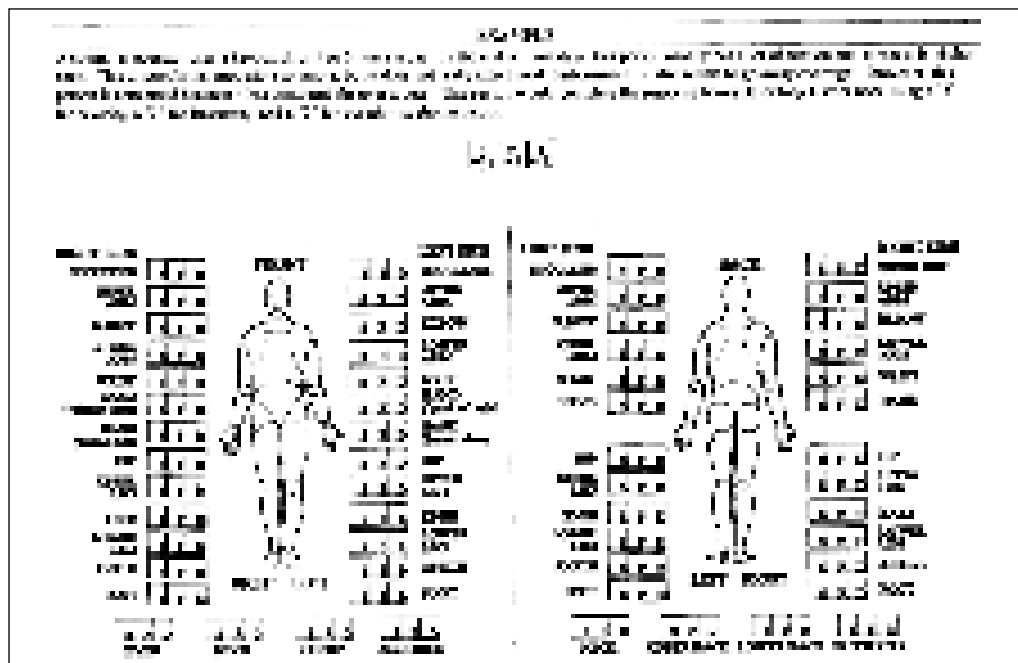


Figura 8 - Exemplo de aplicação do mapa corporal proposto por Cameron (1996).

Guimarães *et al.* (2002) adaptaram o BPD, baseados na versão de Corlett (1995), com o uso de uma escala visual analógica, gerando um instrumento similar ao apresentado por Stracker (1999), conforme pode ser visto na Figura 9. A primeira versão contava com 28 regiões, sendo posteriormente acrescentada mais uma, a cabeça. Este instrumento, denominado Questionário de Desconforto, tem sido utilizado em diversos ambientes, para a seleção de assentos de trabalho (Guimarães *et al.*, 2002) e para a avaliação de posturas de trabalho (Renner & Guimarães, 2001; van der Linden & Amaral, 2002). Os dados coletados com esse questionário têm sido analisados com o uso de técnicas estatísticas paramétricas, como Análise de Variância (ANOVA) e Análise de Variância Multivariada (MANOVA).

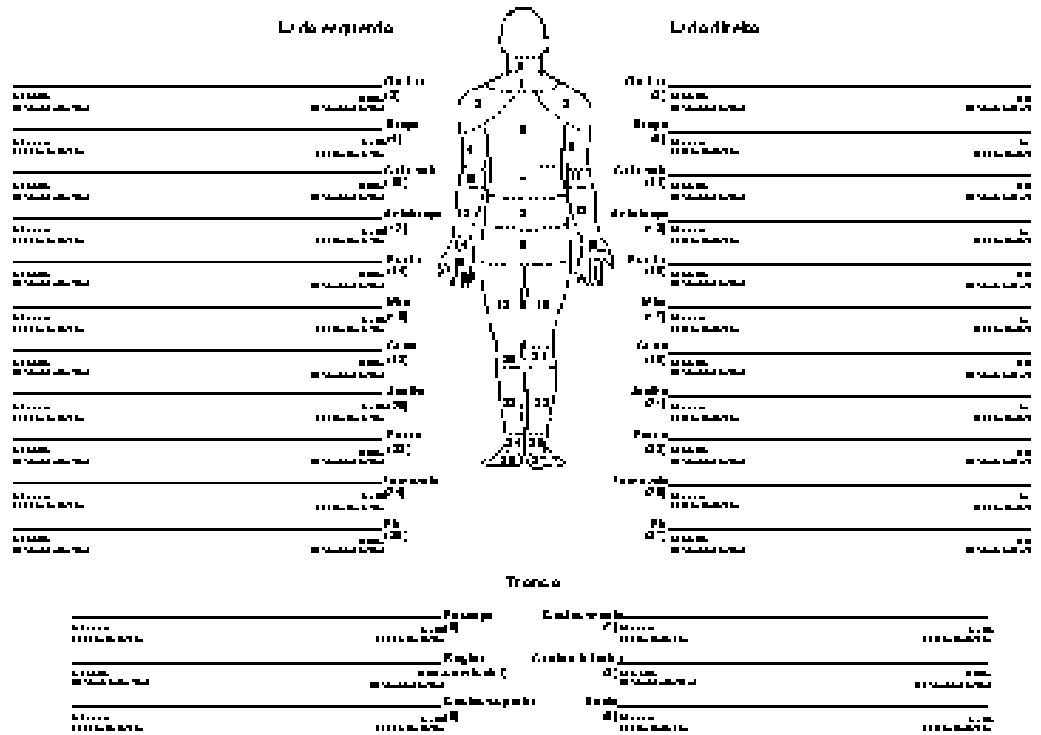


Figura 9 - Questionário de avaliação de desconforto proposto por Guimarães *et al.* (2002).

Em um estudo realizado com trabalhadores da construção civil, Guimarães *et al.* (2001), consideraram que esses poderiam ter dificuldades para discriminar entre tantas regiões ou partes do corpo. Diante disso, desenvolveram uma versão simplificada do mapa de desconforto corporal que utiliza apenas 7 partes. Esta versão, apresentada na Figura 10, mantém o uso da escala visual analógica.

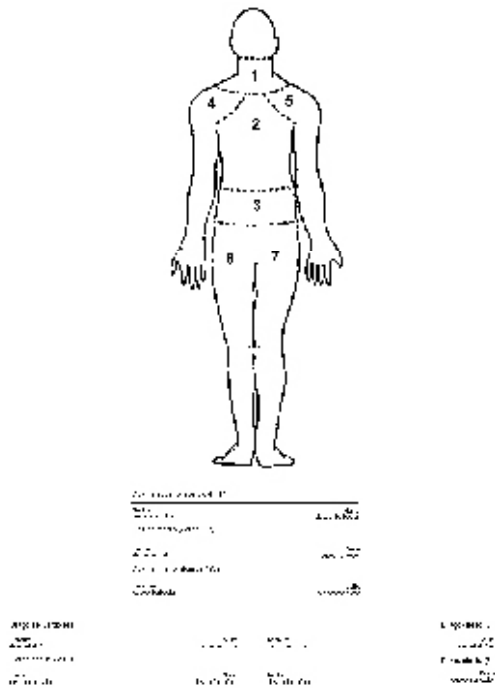


Figura 10 - Mapa de desconforto de partes do corpo utilizado com trabalhadores da construção civil (Guimarães et al. 2001).

## Indicadores de desconforto

Em diversos estudos, tem sido utilizado um indicador de desconforto composto da intensidade e da frequência de desconforto. A intensidade de desconforto gera o *Body Part Discomfort Severity* (BPDS), dada pela média aritmética de todas as partes avaliadas como desconfortáveis. A frequência de desconforto, *Body Part Discomfort Frequency* (BPDF), corresponde ao número de partes avaliadas acima de zero. Esses resultados são utilizados para gerar um índice denominado *Body Part Discomfort Frequency Severity* (BPDFS), calculado a partir do BPDF multiplicado pelo BPDS. Um exemplo dessa aplicação pode ser encontrado no estudo de Liao & Drury (2000) relacionando postura, desconforto e desempenho de trabalho com terminais de computador. Os autores utilizaram uma versão do BDP, constando de 16 regiões, aplicada por meio de um programa *on-line*. Os sujeitos eram orientados a avaliar o seu nível de desconforto com uma escala de 7 pontos, com intervalos iguais variando de 0 (*nothing at all*) a 6 (*intolerable*). Outro exemplo, está em Orlendorf & Drury (2001), onde a frequência de desconforto foi calculada com base no número de regiões com valores acima de zero, gerando o índice BPDF (*Body Part Discomfort Frequency*). Com base na média registrada para essas regiões foi calculado o índice de severidade, BPDS (*Body Part Discomfort Severity*). Também foi gerado o BPDFS (*Body Part Discomfort Frequency Severity*), que foi utilizado no estudo como um índice de desconforto geral.

Guimarães *et al.* (2002) utilizam o Questionário de Desconforto para avaliar diferenças de desconforto no início e no final de cada turno de trabalho, por meio de experimentos desenhados de forma a bloquear efeitos de sujeito e dia que permitem associar o desconforto percebido ao fator que está sendo foco da pesquisa (posto de trabalho, assento, postura de trabalho, etc.). Nesses experimentos, assume-se que diferenças positivas indicam um aumento do desconforto sentido ao longo de cada dia do experimento, enquanto que diferenças negativas indicariam a diminuição no desconforto sentido. Essas diferenças também poderiam ser atribuídas ao erro experimental (falta de acurácia do respondente; fatores não-controlados, como o uso de medicamentos, por exemplo), o que é considerado pelo modelo estatístico utilizado.

# Critérios para a seleção de escalas e mapa de partes de corpo para a avaliação do desconforto postural

A variedade de configurações encontradas na literatura para o mapa corporal, especialmente quanto ao número de partes, e o universo de escalas de avaliação, seja de julgamento ou ordenação, permitem a composição de um instrumento particular para cada caso. Contudo, existem restrições para a geração de protocolos customizados, desenvolvidos para cada aplicação específica. Por um lado, há que se considerar aspectos como a aprendizagem necessária à aplicação de instrumentos, mesmo os mais simples, o que pode gerar erros na sua utilização, por membros menos experientes de uma equipe de pesquisa. Outra questão relaciona-se com os instrumentos de análise dos dados coletados, que também teriam que ser adaptados em caso de constantes mudanças. Por fim, de extrema relevância, cabe considerar a importância de se poder comparar resultados coletados na avaliação de trabalho em ambientes distintos.

Também há que se considerar que as escalas de avaliação têm validade restrita a determinadas situações, não devendo ser utilizadas de maneira aleatória. Os estudos de Borg (1982), Cameron (1996) e Shen & Parsons (1997) chamam a atenção para essa questão, que pode vir a influenciar resultados, seja demonstrando existir desconforto onde, de fato, não seriam significativas as diferenças, ou não discriminando o desconforto, em casos onde seria de se esperar a sua ocorrência.

Com base na revisão de literatura e na experiência na aplicação deste tipo de instrumento, é possível estabelecer critérios para a seleção do instrumento adequado a cada caso. Os fatores a considerar são o tipo de experimento, objetivos do experimento, dimensões do desconforto a serem avaliadas, perfil do sujeito do experimento e forma de aplicação do instrumento. Experimentos realizados em laboratório permitem amplo controle por parte do pesquisador e a possibilidade de familiarizar os sujeitos com o uso do instrumento, independentemente de seu perfil. Essas condições permitem a aplicação conjunta de escalas de avaliação, como a CP-50 e CR-10, e mapas corporais de maior precisão, como o proposto por Cameron (1996) com 58 partes. Esses instrumentos permitem avaliação da localização e intensidade do desconforto. Para avaliar também a dimensão temporal seria necessário associar uma escala verbal de frequência.

Em situação oposta, como na avaliação de um posto de trabalho industrial, em condições sem controle, envolvendo sujeitos com baixo nível de escolaridade e idosos, o uso de escalas binárias (para a localização) ou escalas verbais (para intensidade e frequência) associados a um mapa com grandes regiões corporais, como o utilizado por Guimarães (2001), contribuirá para uma maior facilidade de aplicação. A perda na precisão quanto ao local do desconforto poderá ser compensada pela confiabilidade dos dados coletados.

A apresenta uma proposta de modelo conceitual da utilização de escala e mapa considerando critérios de dificuldade e precisão. Esse modelo obedece a conclusões encontradas na literatura, especialmente aos trabalhos de Cameron (1996) e Shen & Parsons (1997). O modelo relaciona escalas e mapas corporais, ordenados de acordo com seu grau de dificuldade de aplicação, que corresponde também à ordem de aumento na precisão da informação coletada. As escalas selecionadas (binária, verbal, gráfica, numérica, visual análoga, CR-10 e CP-50) podem ser utilizadas com qualquer dos mapas, que foram escolhidos considerando o limite inferior (Guimarães, 2001) e superior (Cameron, 1996) e o mais utilizado (Corlett, 1995), entre os encontrados na revisão de literatura. Com base nas características das escalas e dos mapas, estão identificadas na matriz as combinações de escala e mapa corporal que apresentam graus similares de dificuldade de aplicação e de precisão. As áreas identificadas com o mesmo tom de cinza, identificadas como níveis 1 a 5, apresentam as combinações que tendem a apresentar comportamentos similares no seu uso. Pode-se considerar que a combinação 1 é de muito fácil aplicação, mas em compensação apresenta baixa precisão quanto à localização do desconforto e nenhuma informação quanto à intensidade. As combinações agrupadas como de nível 5, por seu lado, apresentam a melhor informação quanto à intensidade e a localização do desconforto, mas necessitam de pessoal qualificado para a sua aplicação. Esse modelo necessita ser validado empiricamente, devendo ser entendido como um guia para a seleção do instrumento de avaliação.

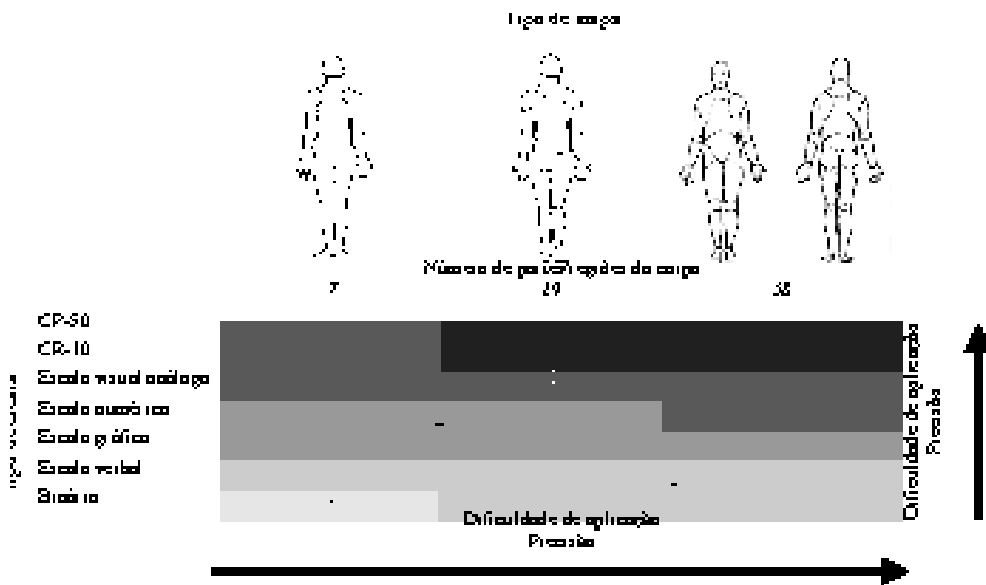


Figura 11 - Modelo conceitual de utilização de escala e mapa conforme os critérios de dificuldade e precisão.

Deve-se levar em conta, ainda, o tratamento estatístico que pode ser utilizado em função do tipo de escala que for adotada. Os resultados da aplicação da escala visual análoga e da escala gráfica, desde que usadas como escala contínua, podem ser analisados com ferramentas estatísticas paramétricas e, dependendo do dimensionamento da amostra, com o uso de ferramentas multivariadas. Com isso, é possível gerar informações mais ricas para análise do trabalho e para o design. Entre outros exemplos, permite avaliar efeitos de interações entre postos de trabalho e turnos de trabalho ou entre tipo de cadeira e tipo de trabalho. As demais escalas, por serem discretas, não permitem a aplicação de todas as ferramentas estatísticas. Nesse sentido, a escolha da escala deveria recair, preferencialmente, sobre a escala visual análoga. Contudo, essa escolha deve respeitar a possibilidade de os sujeitos terem dificuldade no seu uso, que se traduz em concentração das respostas nos extremos. A aplicação de pré-testes mostra-se, mais uma vez, indispensável.

## Considerações finais

O uso do mapa corporal associado a escalas de avaliação tem apresentado bons resultados na avaliação de trabalho em diversas circunstâncias (Corlett & Bishop, 1976; Marley & Kumar, 1996; Liao & Drury, 2000; Olendorf & Drury, 2001; Guimarães *et al.* 2001; Renner, 2002). Contudo, trabalhos como o de Shen & Parsons (1997) vêm alertar para um maior cuidado na seleção do instrumento de coleta de dados. A escolha deve levar em consideração, além dos objetivos do estudo, os fatores que possam contribuir para a ocorrência de erros durante a aplicação do instrumento. O uso de um experimento prévio, testando diversas combinações de mapas e escalas, pode colaborar para a seleção do instrumento mais adequado para cada caso, especialmente em estudos longitudinais.

A revisão, realizada para este artigo, de versões disponíveis de mapas ou diagramas utilizados para a avaliação do desconforto postural com base na percepção relativa a regiões ou partes do corpo não deve ser considerada completa. Existem outras versões e outros instrumentos com o mesmo fim, citadas por diversos autores. Contudo, não foram encontrados exemplos de sua aplicação nas fontes utilizadas para este estudo.

Este trabalho teve o objetivo de propor uma sistematização das possibilidades de uso desses instrumentos, por meio do modelo conceitual, oferecendo a pesquisadores e técnicos

a possibilidade de selecionar a combinação de escala e mapa corporal mais adequada à suas necessidades. A validação do modelo conceitual é necessária e deverá ser foco de um experimento de caráter interdisciplinar, na medida em que envolve aspectos psicofísicos e fisiológicos.

## Referências bibliográficas

- AMERICAN Medical Directors Association. **Pain/discomfort evaluation tools** (Documento da Internet disponível em <http://www.amda.com/clinical/chronicpain/>, capturado em 07/04/2002)
- BORG, Gunnar A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- CAMERON, Joyce A. Assessing work-related body-part discomfort: Current strategies and a behaviorally oriented assessment tool. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 18, p. 389-398, 1996.
- CHAM, Rakié; REDFERN, Mark S. Effect of flooring on standing comfort and fatigue. **Human Factors**, v. 43, n. 3, p. 381-391, 2001.
- CORLETT, E. N.; BISHOP, R. P. A Technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**, v. 19, n. 2, p. 175-182, 1976.
- CORLETT, E. Nigel. The evaluation of posture and its effects. In: WILSON, John R. CORLETT, E. Nigel. **Evaluation of human work – A practical ergonomics methodology**. Taylor & Francis: Londres, 1995, p. 663 – 713.
- DEMPSEY, Patrick, AYOUB, M. M., BERNARD, Tracey M., ENDSLE, Mica R., KARWOWSKI, Waldemar, LIN, C. Joe, SMITH, James L. Ergonomic investigation of letter-carrier satchels: Part I. Field study. **Applied Ergonomics**, v. 27, n. 5, p. 303-313, 1996.
- DRURY, C. G. ; CURY, B. G. A methodology for chair evaluation. **Applied Ergonomics**, v. 13, n.3, p. 195-202, 1982.
- GOONETILLEKE, R.S. Design to minimize discomfort. **Ergonomics in Design**, p. 12 – 19, Jul 1998.
- GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo, SAURIN, Tarcísio, KMITA, Silvério, PORTICH, Paulo. **Avaliação de carga de trabalho em canteiro de obras**. Porto Alegre: PPGEF/UFRGS, 2001 (relatório técnico).
- GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo, VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza, FISCHER, Daniela, DINIZ, Raimundo, KMITA, Silvério. Que qualidades de um produto interferem na percepção de conforto? Conforto percebido de assentos de trabalho. **Estudos em Design**, 2002 (no prelo).
- GYL, Diane E.; PORTER, Mark. Interface pressure and the prediction of car seat discomfort. **Applied Ergonomics**, 30, p. 99-107, 1999.
- IIDA, I. **Ergonomia: Produto e produção**. São Paulo: Blücher, 1998.
- KUMMAR, Shrawan; NARAYAN, Yogesh; BJORNSDOTTIR, S. Comparison of the sensitivity of three psychophysical techniques to the three manual materials handling tasks variables. **Ergonomics**, v. 42, n. 1, p. 61-73, 1999.
- LEGG, S. J. ; PERKO, L.; CAMPBELL, P. Subjective perceptual methods for comparing backpacks. **Ergonomics**, v. 40, n. 8, p. 809-817, 1997.
- LIAO, M.-H.; DRURY, C.G. Posture, discomfort and performance in a VDT task. **Ergonomics**, v. 43, n. 3, p. 345-359, 2000.
- LUEDER, Rani Karen. Seat comfort: A Review of the construct in the office environment. **Human Factors**, v. 25, n. 6, p. 701-711, 1983.
- MARLEY, Robert J., KUMAR, Nirmal. An improved musculoskeletal discomfort assessment tool. **International Journal of Industrial Ergonomics**, 17, p. 21-27, 1996.
- OLENDORF, M. R., DRURY, C. G. Postural discomfort and perceived exertion in standardized box-holding postures. **Ergonomics**, v. 44, n. 15, p. 1341-1367, 2001.
- PEREIRA, Júlio Cesar Rodrigues. **Análise de dados qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 1999.
- RENNER, Jacinta S. ; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Custos posturais nos posicionamentos em pé, em pé/sentado e sentado nos postos de trabalho do setor de costura na indústria calçadista. VI Congresso Latino-Americano de Ergonomia, XI Congresso Brasileiro de Ergonomia, III Encontro África Brasil de Ergonomia e III Fórum Sul Brasileiro de Ergonomia, ABERGO 2001. Anais... Gramado. Set de 2001 (CD-ROM).
- RENNER, Jacinta Sidégum. **Custos posturais nos posicionamentos em pé, em pé/sentado e sentado nos postos de trabalho do setor de costura na indústria calçadista**. Porto Alegre, 2002. Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SANDERS, M.S., McCORMICK, E.J. **Human factors in engineering and design**. New York: McGraw Hill, 1993.
- SAUTER, Steven L.; SCHLEIFER, Lawrence M.; KNUTSON, Sheri, J.. Work posture, workstation design, and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. **Human Factors**, v. 33, n. 2, p. 151-167, 1991.



SHEN, W., PARSONS, K. C. Validity and reliability of rating scales for seated pressure discomfort. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 20, p. 441-461, 1997.

STRACKER, L. M. **Body discomfort assessment tools**. In: KARWOWSKI, W., MARRAS, W.S. (ed) The Occupational Ergonomics Handbook. London: CRC, p. 1239-1252, 1999.

VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza, AMARAL, Everton. **Apreciação ergonômica de torno CNC para formas Kunz**. Novo Hamburgo: Centro Universitário Feevale (Relatório técnico), 2002.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho**. São Paulo: Oboré/FTD, 1987.

ZHANG, Lijian; HELANDER, Martin G.; DRURY, Colin G. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. **Human Factors**, v. 38, n. 3, p. 377-389, 1996.