



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria da Educação*

ESCOLA ESTADUAL DE  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP  
ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM MASSOTERAPIA

PRINCÍPIOS DE ERGONOMIA





# GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

*Secretaria da Educação*

## **Governador**

Cid Ferreira Gomes

## **Vice Governador**

Francisco José Pinheiro

## **Secretária da Educação**

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

## **Secretário Adjunto**

Maurício Holanda Maia

## **Secretário Executivo**

Antônio Idilvan de Lima Alencar

## **Assessora Institucional do Gabinete da Seduc**

Cristiane Carvalho Holanda

## **Coordenadora de Desenvolvimento da Escola**

Maria da Conceição Ávila de Misquita Vinãs

## **Coordenadora da Educação Profissional – SEDUC**

Thereza Maria de Castro Paes Barreto



**Escola Estadual de  
Educação Profissional - EEEP**  
Ensino Médio Integrado à Educação Profissional  
Curso Técnico em Massoterapia

---

**PRINCIPIOS DE ERGONOMIA**

---

**Fortaleza - Ceara  
2010**

## SUMÁRIO

ORIGEM E EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA.....	03
A ERGONOMIA E A GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS.....	05
CONDIÇÕES FÍSICAS E ENVOLVIMENTO DO POSTO DE TRABALHO.....	09
A ERGONOMIA E A OTIMIZAÇÃO DO “STRESS” NAS ORGANIZAÇÕES.....	13
ASPECTOS RELACIONADOS COM A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	15
POSTURAS DE TRABALHO E FORÇA.....	17
LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS LIGADAS AO TRABALHO.....	20
DIVERSIDADE ANTROPOMÉTRICA DAS POPULAÇÕES.....	24
ANEXOS - BANCO DE IMAGENS.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	32

## ORIGEM E EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA

A Ergonomia existe desde que o homem procura adaptar utensílios e ferramentas (no trabalho ou no lazer) às suas características.

O termo Ergonomia deriva do grego: ergo = trabalho + nomos = leis. Etimologicamente, ergonomia significa a ciência do trabalho, o que está para além de uma perspectiva redutora da criação de leis que regem o trabalho.

A primeira referência à utilização do termo Ergonomia data de 1857, altura em que Jastrzebowski, estudioso polaco, se lhe refere numa das suas obras «Précis d'Ergonomie or de la Science du Travail basée sur de vérités tirées des sciences de la nature», ficando depois esquecido durante anos.

Após a 2ª guerra mundial assistiu-se a um novo impulso no desenvolvimento da Ergonomia, em particular através de um engenheiro inglês, Murrell, que em 1949 contribuiu para a criação da primeira sociedade de ergonomia, a Ergonomic Research Society. A partir de 1950 a Ergonomia expande-se e assiste-se à criação de associações e sociedades de Ergonomia, tanto na Europa como nos EUA. Em 1957 foi criada a Human Factors Society, nos EUA, e ainda hoje o termo Factores Humanos continua a ser utilizado, sendo naquele país muitas vezes tido como sinónimo de Ergonomia. Na Europa, a criação da SELF acontece apenas em 1963 e está relacionada com a Ergonomia da Atividade Humana centrada na necessidade de adequar as condições de trabalho às características dos operadores.

**Segundo Wisner (1972), a Ergonomia é o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para conceber ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e de eficiência.**

A Ergonomia pode ser vista como a ciência que estuda o trabalho humano, no sentido de adaptar o trabalho, a forma como está organizado e os elementos constituintes do seu envolvimento, ao indivíduo, de acordo com as suas características físicas, fisiológicas, psicofisiológicas, biomecânicas e psicológicas.

A análise e intervenção ergonômicas têm como objetivo a obtenção de níveis ótimos de conforto, segurança e saúde de quem trabalha, visando contribuir para a obtenção de melhores resultados no que respeita à qualidade do trabalho e à produtividade, ao mesmo tempo que procuram promover a redução de riscos e danos provocados pelo trabalho.

Podemos analisar a Ergonomia em duas perspectivas:

**Corrente Americana:** conjunto de várias disciplinas (engenharia industrial, engenharia de produção, segurança e higiene industriais) para melhorar as condições de trabalho - concepção de dispositivos técnicos e máquinas;

**Corrente Européia:** estudo e análise do trabalho, tendo em vista “compreender para transformar” - psicologia do trabalho.

A análise e intervenção ergonômicas centram-se em três eixos principais:

- O Homem, com as suas características específicas;
- A Tarefa;
- O Contexto, onde decorre a interação entre os dois precedentes.

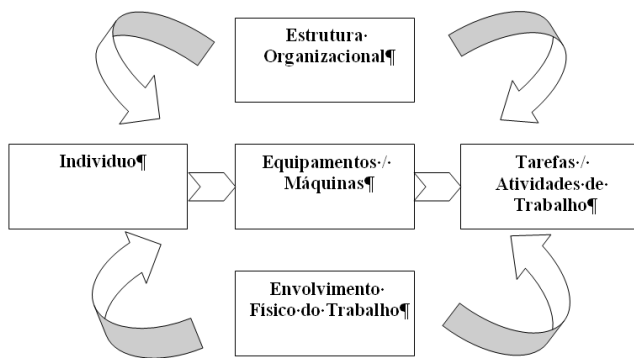


Figura - Elementos centrais presentes na análise e intervenção ergonômicas

A relação de um indivíduo com as tarefas que tem que executar é mediada e influenciada, como podemos verificar, pela figura anterior, por três grupos de variáveis:

1. Da estrutura organizacional (tipo de relações hierárquicas, divisão e organização do trabalho, estruturação de níveis de responsabilidade e decisão...);
2. Do tipo de equipamentos, máquinas e tecnologia utilizada (de acordo com as suas características e especificações e grau de exigência que colocam a quem os manipula e utiliza);
3. Do envolvimento físico onde decorre o trabalho (ruído, temperatura, desenho do espaço de trabalho...).

A Ergonomia foi sofrendo uma evolução relativamente ao seu objeto de estudo. Podem-se apontar as seguintes áreas de análise e intervenção ergonômica:

- Tecnologia de “interface” homem - máquina (estudo de características físicas e perceptivas do homem e conseqüente aplicação no desenho de instrumentos de controle e de espaço de trabalho);
- Tecnologia de “interface” homem - ambiente (compreensão do comportamento humano no trabalho em envolventes naturais);
- Tecnologia de “interface” / utilizador (tentativa de compreender a forma como o utilizador capta e processa a informação para realização de uma tarefa, onde estabelece “interface” com uma ou várias máquinas);
- Tecnologia de “interface” organização / homem / máquina (desenho dos processos organizacionais no que se refere à interação da tecnologia com o homem).

A análise e intervenção ergonômicas podem aplicar-se:

- Concepção e/ou reformulação de produtos;
- Saúde ocupacional;
- Formação profissional.



## A ERGONOMIA E A GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS

A Ergonomia contribui para uma maior eficácia na gestão de recursos humanos, numa organização, a três grandes níveis:

- Ao nível do subsistema de descrição e análise de funções (contributo para o desenho organizacional e adequação pessoa-função-posto de trabalho);
- Ao nível da análise de riscos e prevenção de acidentes de trabalho (saúde ocupacional);
- Ao nível da sensibilização dos responsáveis organizacionais por áreas funcionais e dos colaboradores da base operacional da estrutura organizacional (ações de formação profissional dirigidas).

### Ergonomia e Análise de Funções

Em conjunto com especialistas de áreas como a psicologia do trabalho, a sociologia do trabalho, o “design”, a engenharia de produção, a medicina do trabalho, o ergonomista desempenha um papel importante na análise de postos de trabalho, considerando um âmbito mais específico do desenho e análise de funções.

A crescente utilização de monitores conduziu à diminuição generalizada da atividade física durante a realização do trabalho, promovendo a adoção de posturas de trabalho rígidas, associadas a contrações musculares estáticas de longa duração.

Estas posturas conduzem ao aparecimento de um conjunto de sintomas dos quais se destacam:

- Inflamações articulares e tendinosas;
- Degeneração crônica das articulações;
- Dores musculares;
- Problemas ao nível dos discos intervertebrais, na coluna vertebral.

As reais consequências traduzem-se, para além dos problemas de saúde, em elevados níveis de absentismo e de “turnover”, níveis de fadiga extremos com maior probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho e/ou erros, menor qualidade no trabalho realizado, etc.

A importância da ergonomia no âmbito da análise de funções deverá sempre considerar as seguintes variáveis:

- Tipo de tarefas a desempenhar;
- Características dos operadores;
- Tipo de competências exigidas aos operadores;
- Resultados esperados pela organização;
- Constrangimentos particulares presentes na situação de trabalho.

A partir do contributo que pode trazer a descrição e análise de funções, a análise ergonômica vai, indiretamente, fornecer informação para um outro subsistema da gestão de recursos humanos: a seleção de pessoal.

Quando se seleciona um colaborador para uma organização, é legítimo questionar, por exemplo, se as características antropométricas de uma determinada pessoa serão as ideais para desempenhar a função. A ergonomia pode igualmente disponibilizar informação de forma

a promover uma melhor adequação pessoa-função-posto de trabalho, no fundo o objetivo de qualquer processo de seleção de pessoal.

Podemos então concluir que, o contributo da ergonomia ao nível da descrição e análise de funções releva da análise do trabalho. A análise de trabalho pode ser utilizada pela ergonomia para dar contributos a quatro níveis:

- Seleção de pessoal, orientação profissional e processos de promoção;
- Formação profissional;
- Qualificação do trabalho;
- Otimização do trabalho, adequando-o às características e aptidões humanas.

A análise do trabalho é um instrumento ao serviço da otimização das condições de trabalho, que pode auxiliar o aumento dos níveis de performance dos sistemas homem × máquina pelo que, a intervenção do ergonomista a este nível, pode igualmente trazer contributos importantes para as organizações e, especificamente, para o subsistema de descrição e análise de funções, ao nível da gestão de recursos humanos.

### **Ergonomia e Saúde Ocupacional**

O aumento dos defeitos no produto, a desmotivação da força de trabalho face a um acidente de trabalho, a imagem da organização, têm custos elevados que podem surgir têm custos elevados que podem surgir quando não se adotam medidas preventivas, no que respeita às políticas de recursos humanos, nas quais se incluem as políticas de saúde ocupacional.

As preocupações com questões relativas à saúde ocupacional realçam a importância da ergonomia. Esta pode contribuir para reduzir os custos resultantes do absentismo, do decréscimo da produtividade por sobrecarga do trabalho e pelo agravamento das condições em que o mesmo decorre, as quais acarretam consequências para a saúde individual e para a organização.

### **A Ergonomia no Contexto da Prevenção de Acidentes de Trabalho**

Os acidentes de trabalho são uma das maiores fontes de desequilíbrio social, pelas seqüelas que deixam em termos psicossociais e económicos. Existem muitas variáveis que condicionam os acidentes de trabalho, como por exemplo, as características individuais (idade, estado de envelhecimento funcional, qualificação, personalidade...), características de funcionamento dos grupos de trabalho ou características da situação de trabalho.

Os custos dos acidentes de trabalho dividem-se em:

- Custos diretos: salários, indenizações, gastos em assistência médica...
- Custos indiretos: tempo perdido pelo acidentado, tempo utilizado na investigação do acidente, tempo utilizado na formação de um substituto...

A humanização no trabalho só é possível pela adoção de políticas integradas de prevenção como formação profissional em higiene e segurança no trabalho e desenvolvimento de campanhas de informação.

## **Variáveis ambientais, “Stress” e Constrangimento Organizacionais**

A análise e intervenção ergonômicas contribuem para a diminuição dos problemas existentes ao nível dos postos operativos em meio industrial. Têm aumentado na indústria os problemas relacionados com distúrbios ao nível músculo-esquelético e com os “cumulative trauma disorders”, bem como ao nível do erro humano, o que conduz à necessidade de uma maior intervenção com recurso às técnicas oriundas da ergonomia.

### **Aspectos pertinentes para a análise e intervenção ergonômicas em funções de tipo operativo**

Os problemas relacionados com os trabalhos operativos e administrativos têm aumentado de forma muito acentuada e as doenças do coração, pneumonias e perturbações do foro psíquico são alguns dos problemas mais frequentes. Os colaboradores que desempenham funções operativas parecem ser um grupo extremamente vulnerável aos agentes do “stress” ocupacional e às suas manifestações.

As principais causas de “stress” são:

- Problemas ao nível da saúde e bem-estar;
- Deficiências na proteção e segurança no trabalho;
- Níveis de remuneração inadequados e falta de segurança em relação à manutenção do trabalho.

É um fato que o trabalho manual tem vindo a ser gradualmente substituído pelo trabalho automatizado e informatizado. Uma das conseqüências da automação foi distanciar o colaborador do contato direto com o produto em si. As causas de “stress” mudaram:

- A automação e o contato remoto com o que é produzido desencadearam a necessidade de perceber erros, o que provoca aborrecimentos e tédio por se estar em frente de monitores;
- A necessidade de produzir sempre mais provoca a introdução do trabalho por turnos que cria condições de trabalho inadequadas, onde existem horários que colidem com os ritmos biológicos do homem;
- Os colaboradores operativos são confrontados com condições de trabalho penosas (ruído, frio, calor...), sem ter nenhum controle sobre elas e não tendo influência sobre a forma como gerem o tempo gasto no trabalho.

Os aspectos mais problemáticos do trabalho operativo repetitivo enquadram-se a três níveis:

### **Ausência de controle**

Existe uma relação crítica entre o nosso envolvimento e as características temporais do organismo. Disfunções nestas relações provocam perturbações nos mecanismos e “timing” orgânicos, reduzindo a performance e tendo profundos efeitos nos processos psicológicos. As funções corporais e os ritmos biológicos naturais são perturbados com a alternância dia/noite. O trabalho repetitivo, imposto e ritmado, parece também perturbar esses ritmos naturais.

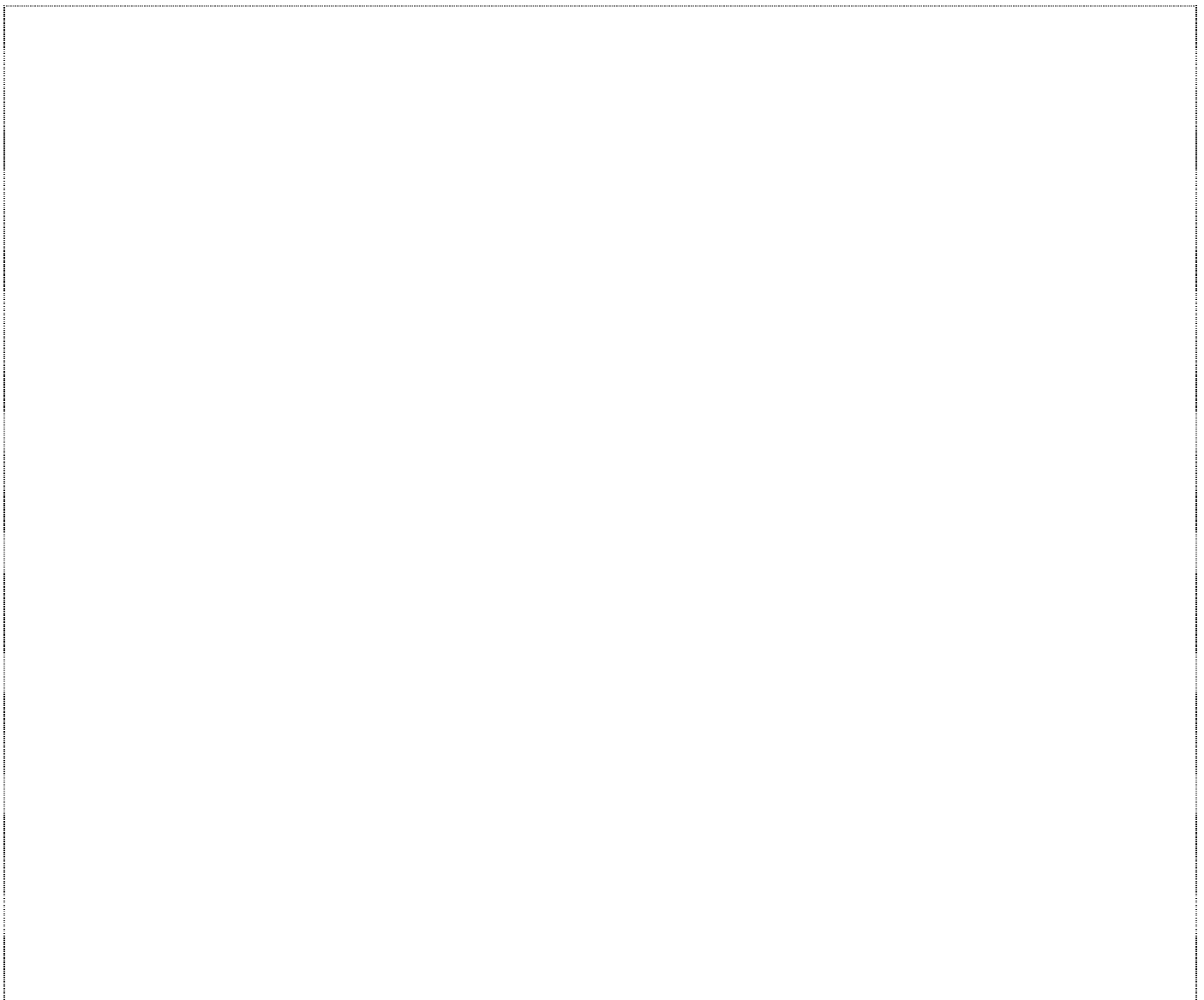
## **Repetição**

As linhas de montagem tradicionais acabam por permitir uma menor flexibilidade e uma menor sociabilidade entre companheiros de trabalho. A simplificação do trabalho, em conjunto com a repetição, está associada à insatisfação, tédio e alienação no trabalho, conduzindo a cenários que nos recordam a organização mecanicista do trabalho, em contextos industriais.

## **Pressão no trabalho**

A pressão no trabalho rotineiro é elevada visto os operários não conseguirem controlar a sua carga de trabalho e as suas tarefas. Começam a surgir problemas de desmotivação provenientes de estados de sobrecarga ou subcarga de trabalho, insatisfação face às tarefas realizadas ocorrendo, ainda, problemas de relação com as chefias e com os colegas de trabalho.

## **ANOTAÇÕES**



## CONDIÇÕES FÍSICAS E ENVOLVIMENTO DO POSTO DE TRABALHO

Muitas vezes afastadas para segundo plano, as condições em que o trabalho decorre são um ponto-chave para um bom rendimento no trabalho e para índices de satisfação e motivação elevados por parte do operador.

As principais causas de “stress” relacionadas com o envolvimento físico dos postos de trabalho decorrem de deficientes condições ao nível da iluminação, da temperatura/umidade, do ruído, das vibrações e da ventilação.

### Iluminação

O trabalho da grande maioria das pessoas depende da visão e da luz que permite essa visão. A iluminação no posto de trabalho é complexa devido a três fatores: o tipo de tarefa a realizar, os contrastes que se estabelecem e o tipo de superfícies que compõem o posto.

Os níveis de iluminação devem diferenciar-se quando o trabalho é de precisão e minúcia ou, pelo contrário, é um trabalho com tarefas normais que não necessita de intensidades tão elevadas de luminosidade.

Com níveis de iluminação adequados, em função das cores, dos contrastes, do tipo de superfície utilizada, das capacidades e características de quem trabalha, poderão obter-se melhores performances, aumentando-se o rendimento no trabalho, a produtividade e a satisfação no local de trabalho, para além de reduzirem os riscos, quer da ocorrência de acidentes de trabalho, quer para a saúde dos colaboradores. Os contrastes com a iluminação artificial e natural existente no local, os fenômenos de reflexão da luz no olho humano, a percepção das cores do monitor e das letras e símbolos, são variáveis que podem desencadear níveis de “stress” elevados e sintomas que provocam alterações no normal decorrer do trabalho.

### “Stress” Térmico

Existem quatro fatores que determinam o nível de “stress” térmico imposto pelo envolvimento:

- A temperatura do ar;
- As trocas de calor radiante;
- A velocidade do ar;
- A umidade.

Eles interagem entre si, de forma que a alteração num fator pode influenciar os outros fatores.

Outros fatores influenciam o “stress” térmico, tais como o nível de energia despedido e as roupas utilizadas pelas pessoas, bem como o tipo de atividade desenvolvida.

As diferenças individuais assumem, aqui, grande importância já que situações intoleráveis para alguns, podem apenas ser desconfortáveis para outros. Até no mesmo indivíduo a sua reação ao “stress” térmico pode variar em momentos diferentes, consoante a situação ou estado psicológico.

Por outro lado, o tipo de alimentação também é susceptível de afetar a reação do homem às condicionantes térmicas do envolvimento. Trabalhar em ambientes inadequados do ponto de vista térmico, em condições de desconforto, provoca, geralmente, ineficiência, desagrado, frustração e manifestações neuróticas, entre outros sintomas.

O trabalho decorre muitas vezes em ambientes ruidosos que, embora possam não parecer prejudiciais, fruto da capacidade de adaptação do organismo humano ao meio que o rodeia, vão, a pouco e pouco, degradando as estruturas auditivas e as do sistema nervoso central e periférico.

A utilização de ferramentas ruidosas é outra das causas de “stress”, neste caso intimamente relacionada com o problema das vibrações, já que em muitos locais onde existe ruído ocorrem fenômenos vibratórios, precisamente devido às carentes condições que constituem o envolvimento neste tipo de postos.

A ansiedade, perturbações de sono, ou hipertensão, são algumas das conseqüências do efeito do ruído sobre o homem.

## **Ruído**

Com a introdução do ar condicionado na maior parte dos edifícios e escritórios, criaram-se condições para surgir uma nova causa de “stress”. A qualidade do ar respirado, as diferenças individuais entre colegas de trabalho que ocupam um mesmo espaço e o tipo de tarefa e esforço a desempenhar, condicionam o nível de ventilação ótimo requerido para trabalhar.

No meio industrial, as condições de ventilação assumem uma importância ainda maior devido ao contato com gases, poeiras e materiais tóxicos que expõem o aparelho respiratório e o organismo em geral a ambientes extremos.

## **Ventilação**

Dimensões e Desenho do posto de trabalho A ergonomia assume um importante papel no dimensionamento e desenho do posto de trabalho e no estudo das relações e fluxos de informação e comunicação que aí se estabelecem, por muitas das fontes de “stress”, prejudiciais para o colaborador e para a organização, resultam de problemas ao nível da concepção do posto de trabalho, ou da aquisição de material e equipamento que não são sujeitos a qualquer espécie de criterização.

Como principais causas de “stress” provenientes de um deficiente arranjo do espaço de trabalho, encontramos freqüentemente:

- A disposição dos objetos e comandos a utilizar;
- A postura na cadeira:

Uma boa postura é fundamental para diminuir a fadiga muscular e visual. As costas devem ser bem apoiadas pelo encosto da cadeira; os ângulos entre os antebraços e os braços e entre as pernas e o tronco devem ser de 90°; os pés devem estar completamente apoiados no chão ou num suporte para o efeito; os olhos devem estar a uma distância entre 50 a 70 centímetros do monitor, fazendo com este um ângulo entre 10 a 20°. (ver figura)

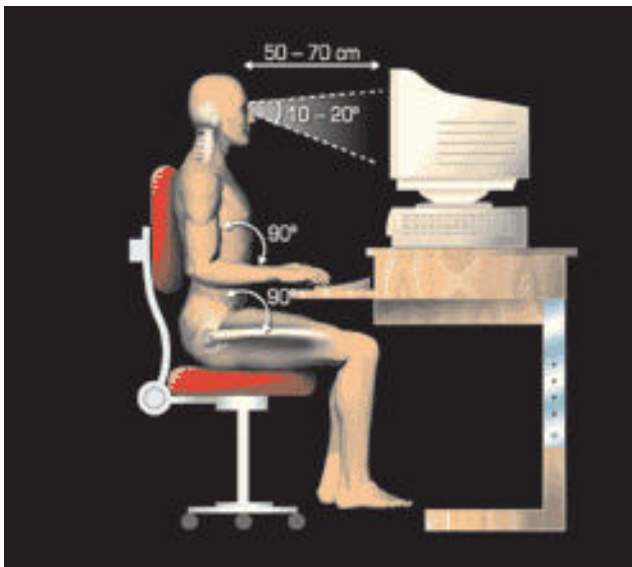


Figura - Postura correta em frente a equipamento de informática

Uma grande parte dos teclados ergonômicos do mercado inclui já apoio para os pulsos, que é de utilização obrigatória. No entanto, os utilizadores intensivos deverão ir um pouco mais longe e adquirir um teclado ergonômico, que diminui a fadiga e aumenta a velocidade de digitação.

- A altura e forma dos teclados, mouse s e monitores:

Um mouse ergonômico é também aconselhado, sendo recomendável optar por um modelo baixo, que exige um menor esforço do pulso.



Figura - Teclados ergonômicos

Para combater a fadiga visual, o ideal será optar por modelos LCD de matriz ativa (TFT). Mas devido aos seus preços recomenda-se monitores de 15" ou 17", a não ser que a sua atividade profissional exija monitores de maior dimensão.



*Figura: Mouse ergonômico*



*Figura - Cadeira ergonômica*

- A forma e dimensões dos componentes do posto (cadeiras, mesas, bancadas de trabalho, assentos de viaturas..)

Uma boa cadeira é fundamental. Como regra, procure um modelo que possibilite o maior número possível de ajustes (altura do assento, dos apoios dos braços e do encosto e ângulos entre estes) e preparado para eventuais adições (encosto para a cabeça, apoio para os pés e braços, etc.).

- A acessibilidade a documentos, instrumentos e materiais necessários ao desempenho das tarefas.

## ANOTAÇÕES



## A ERGONOMIA E A OTIMIZAÇÃO DO “STRESS” NAS ORGANIZAÇÕES

Ao nível da intervenção em saúde ocupacional, um dos conceitos mais estudados tem sido o de “stress”, no âmbito do trabalho repetitivo, do trabalho por turnos e da exposição e contato com substâncias perigosas para a saúde.

O conceito é não só vasto, como pode ser definido de várias maneiras. Tem geralmente uma conotação negativa, mas também pode conduzir a uma extrema felicidade. As pessoas reagem à mudança de formas diferentes porque têm personalidades diferentes e diferentes modos de gerir as situações. O relacionamento com o “stress” traduz-se numa tentativa permanente de ajustamento às modificações que ocorrem à sua volta.

O “stress”, ou síndrome geral da adaptação - como começou a ser chamado - é assim uma abstração muito difícil de observar, porque se baseia em respostas não específicas do organismo, como, por exemplo, a diminuição da motivação e do apetite, a fadiga, a ansiedade, que se manteriam constantes não obstante a natureza da fonte de pressão, seguindo um padrão universal.

O conceito de “stress” tem vindo a evoluir, tendo sido definido como variável independente, dependente e como processo. Ou seja, tem sido concebido e estudado como estímulo e resposta, sob a forma de um tipo de desequilíbrio entre a pessoa e o seu meio envolvente.

Podemos identificar três causas principais de “stress”: individuais, socioeconômicas e culturais, e organizacionais.

<b>Causas Individuais</b>	<b>Causas Socioeconômicas e Culturais</b>	<b>Causas Organizacionais</b>
Idade e Sexo; Antecedentes familiares de patologias cardíacas; Pressão sanguínea acima dos valores normais; Concentração sanguínea de lipídios elevada; Obesidade; Diabetes; Tabagismo; Alcoolismo; Consumo de drogas; Hábitos sedentários; Estado psíquico; Falta de repouso e de tempo livre; Alimentação deficiente; Reduzida capacidade de recuperação do esforço despedido; Percepção individual da situação e das fontes de stress	Inovação Tecnológica; Crescente competitividade; Fenômenos relacionados com o consumo e com a moda; Rapidez da mudança tecnológica e social; Surgimento rápido de novas profissões com o desaparecimento de outras ditas tradicionais; Passagem de trabalho essencialmente manual para trabalho intelectual / gestão da informação; Degradação da qualidade do meio ambiente (poluição, ritmo de vida)	Percentagem elevada de tempo dedicada ao trabalho; Tipo de trabalho realizado (repetitivo, por exemplo); Sobrecarga ou subcarga de trabalho; Ambigüidade de papéis / conflito de papéis; Trabalho por turnos; Introdução de novas tecnologias; Viagens freqüentes; Desenvolvimento de carreira;

É freqüente os indivíduos referirem a necessidade de “stress” para melhorar os seus desempenhos. Neste ponto de vista o “stress” seria positivo. Aquilo a que vulgarmente se chama “stress” positivo, não é mais do que desafio. O “stress” surge quando o equilíbrio básico do bom funcionamento físico e mental é posto em causa, originando menor desempenho.

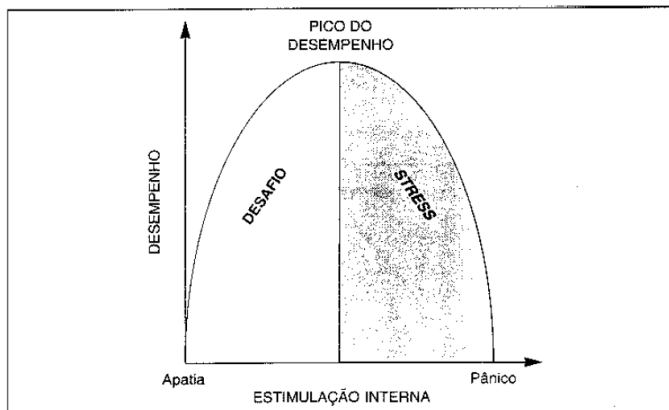


Figura - Diferença entre desafio e “stress”

Enquanto o nível de pressão que é exercido sobre o sujeito gera um estado de estimulação interna que maximiza o desempenho, estamos perante situações de desafio. Quando essa força exige do sujeito uma estimulação excessiva que o faz entrar em ruptura com o seu equilíbrio, estamos num estado de Stress.

## ANOTAÇÕES

## ASPECTOS RELACIONADOS COM A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A forma como o trabalho está organizado pode determinar melhores ou piores desempenhos, na medida em que pode potencializar as capacidades de cada colaborador e servir como fator motivador ou, pelo contrário, pode provocar índices elevados de sub-rendimento e gerar desmotivação.

Entre as causas relativas à organização do trabalho encontram-se a duração do trabalho diário e semanal, as pausas de trabalho, a organização e dimensionamento físico do posto de trabalho, de tarefas e funções. A postura e a posição assumidas durante a realização das tarefas, como por exemplo no levantamento de cargas, podem conduzir a fadiga precoce.

### Horários de Trabalho

As modificações na duração do trabalho provocam alterações no rendimento dos colaboradores. As modificações nos horários de trabalho devem ocorrer dentro de certos limites, que não provoquem situações extremas, quer por excessivos períodos de tempo de trabalho, quer por períodos muito reduzidos.

Durações excessivas do trabalho não só conduzem a reduções na produção, como também causam um aumento significativo do absentismo por doença ou por acidente. Frequentemente, aumentam os sintomas de fadiga, diminui visivelmente o ritmo de trabalho e aumentam os riscos de ocorrência de incidentes e acidentes de trabalho.

Períodos de trabalho longos geram, também, problemas de ordem social e individual, visto afetarem as relações familiares, os hábitos alimentares de cada um e o convívio necessário às horas de lazer.

O trabalho noturno e os períodos relativos a horas extra-laborais colocam graves problemas no equilíbrio entre os ritmos naturais e os momentos de realização do trabalho.

O trabalho noturno implica um menor nível de rendimento e uma maior frequência de acidentes de trabalho. Todavia, o processo de comparação com o trabalho realizado em períodos normais é difícil, porque existem variáveis diferenciadoras (remuneração, idade, ...) que vão influenciar os efeitos do trabalho noturno no homem.

### Trabalho noturno e por turnos

Alguns dos problemas que surgem são:

- Cansaço
- Irritabilidade psíquica;
- Tendências à depressão;
- Desinteresse pelo trabalho.

Em termos sociais, o trabalho noturno coloca problemas de “stress” graves já que afeta a vida social dos colaboradores desorganizando a vida familiar, os contatos sociais e a participação em atividades de grupo.

As pausas de trabalho são muito importantes, quer para o restabelecimento físico em trabalhos físicos pesados, quer para o repouso a nível mental.

De modo geral, a introdução de pausas de trabalho, melhora o rendimento e diminui as pausas espontâneas e desnecessárias, bem como o tempo desperdiçado desnecessariamente. Permite prevenir o aparecimento dos sintomas de fadiga e a conseqüente baixa de produção. Do ponto de vista da ergonomia, este fato decorre da necessidade de evitar estados de fadiga excessiva.

## Pausas de Trabalho

Grande parte dos problemas de coluna que se verificam em colaboradores resulta de dois tipos de situações: a postura adotada no local de trabalho e o levantamento de cargas.

Quer na postura sentada, quer na postura de pé, grande parte do esforço despendido pelos músculos implicados nas ações necessárias é estático, o que acarreta problemas na tensão arterial, no funcionamento cardiorrespiratório e na circulação local.

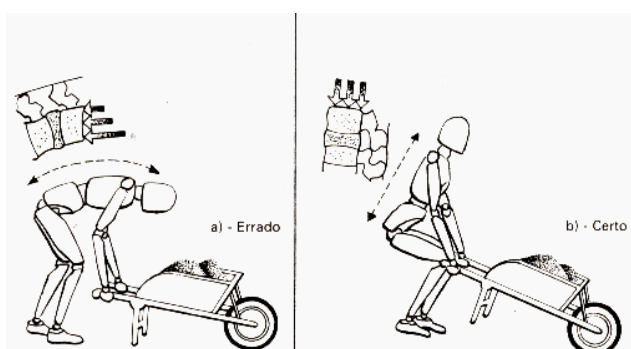
As atividades de levantamento, transporte e manipulação de cargas, contêm, também, grandes índices de esforços estáticos e podem considerar-se pesadas. O problema não reside tanto nos esforços estáticos dos grupos musculares implicados, mas sim na rotura e degenerescência dos discos intervertebrais, contendo riscos graves para a coluna vertebral.

Este tipo de problemas constituem causas de interrupções de trabalho prolongadas e de incapacidade individual prematura, e são relativamente freqüentes entre os vinte e os quarenta anos em determinadas profissões, sendo-o mais nas profissões que requer em grandes esforços físicos do que nas sedentárias.

## Postura adotada e levantamento de cargas

Entre os principais problemas, e como maiores causas de absentismo, temos:

- Problemas reumáticos;
- Problemas circulatórios;
- Degeneração da coluna vertebral;
- Lesões ao nível da musculatura (ex. lombalgias)



*Figura - Levantamento correto de cargas*

## POSTURAS DE TRABALHO E FORÇA

As exigências das tarefas, o dimensionamento dos postos de trabalho e dos equipamentos e a organização do trabalho são fatores que interagem entre si e vão determinar as posturas específicas adotada pelos indivíduos, na realização da sua atividade de trabalho.

### Noção de Postura

A postura consiste na orientação dos diferentes segmentos corporais no espaço, animados da atividade muscular que lhes permite vencer as forças externas. De um modo geral, toma-se como referência uma postura neutra e a definição de ângulos de conforto.

A postura neutra é aquela em que a organização espacial dos diversos segmentos corporais é confortável e não condiciona esforços acrescidos para o sistema músculo-esquelético. A postura neutra de referência considera o indivíduo na posição de pé com:

- - Os dois pés bem apoiados e afastados cerca de 20 cm;
- - Os membros superiores descontraídos ao longo do corpo;
- - O olhar fixo num ponto do horizonte;
- - O tronco ereto.

Por outro lado, uma postura não neutra é aquela em que os segmentos se encontram fora dos ângulos de conforto, sendo assumida para desempenhar uma determinada tarefa e implicando um esforço para o sistema músculo-esquelético. Assim, e considerando a carga como a expressão da atividade de trabalho num determinado operador, em certas condições, pode dizer-se que a Carga Postural é o esforço a que o indivíduo fica submetido em termos posturais durante a realização de uma determinada tarefa.

A avaliação das posturas de trabalho tem duas grandes aplicações segundo Keyserling (1991):

- Obter dados sobre a exposição de determinadas posturas, que fornecem a base para estudos epidemiológicos acerca destas e sua relação com as lesões musculoesqueléticas.
- Avaliar determinada tarefa, para quantificar a carga postural e identificar as causas específicas das posturas inadequadas e penosas.

### Postura de Pé e de Sentado

**Desvantagens da Postura de Pé** - A postura de pé mantida durante longos períodos condiciona um aumento da pressão hidrostática venosa nos membros inferiores, redução do arco plantar, fadiga muscular e desconforto.

**Desvantagens da Postura de Sentado** - A postura de sentado mantida durante longos períodos condiciona uma redução da lordose lombar com o aumento da tensão intervertebral, o que tem como consequência a fadiga muscular e desconforto postural. Conforme podemos observar no quadro seguinte a pressão ao nível dos discos intervertebrais da coluna lombar varia com a postura:

POSTURA	TENSÃO INTERVERTEBRAL RELATIVA
De pé com o tronco ereto	100%
Deitado de costas	24%
Sentado com suporte lombar e ligeira inclinação para trás	80%
Sentado com o tronco a 90° relativamente aos membros inferiores	140%
Sentado com o tronco inclinado para a frente	190%

### Ângulos de Conforto

Os ângulos de conforto permitem definir as posturas que condicionam menor desconforto durante a realização das tarefas. Para cada articulação estão definidas as amplitudes máximas, de acordo com os limites biomecânicos osteo-articulares, e os ângulos de conforto.

Seguidamente, apresentamos, de forma sumária, os ângulos de conforto e as amplitudes máximas relativas ao membro superior e coluna cervical:

ARTICULAÇÃO	MOVIMENTO	ÂNGULOS DE CONFORTO	AMPLITUDES MÁXIMAS
Punho	Flexão / Extensão	20° / 20°	90° / 70°
	Desvio Cubital/ Radial	Posição neutra	
Cotovelo	Flexão	60° - 90°	150°
	Pronação / Supinação	Posição neutra	90° / 90°
Ombro	Flexão / Extensão	30° / 20°	180° / 60°
	Abdução	30°	180°
Cervical	Flexão / Extensão	20° / 5°	70° / 55°

### Força

Podemos definir a força como o nível de contração muscular necessário para manter uma postura ou realizar uma tarefa. Durante a atividade muscular, os músculos podem desempenhar trabalho estático ou dinâmico.

**Trabalho Muscular Estático** - Caracteriza-se por um estado prolongado de contração dos músculos. Este tipo de contração muscular ocorre, por exemplo, quando mantemos um objeto na mesma posição durante um determinado período de tempo, ou na manutenção de uma postura. Durante o trabalho muscular estático o aporte sanguíneo ao músculo é menor, o que conduz mais rapidamente a fadiga e, em situações prolongadas, a dor. Sempre que possível, este tipo de contração muscular não deve ser mantida por longos períodos de tempo.

**Trabalho Muscular Dinâmico** - Caracteriza-se pela alternância rítmica de contração e alongamento das fibras musculares, ou de tensão e relaxamento. Nalgumas circunstâncias, podemos ter a ativação de grandes grupos musculares para a realização do trabalho muscular, o que requer um maior aporte de nutrientes e oxigênio e conseqüente uma maior exigência é colocada ao sistema cardiocirculatório.

Quando o trabalho muscular dinâmico se realiza com uma elevada freqüência entre estado de tensão e relaxamento, podemos ter, também, dificuldade no aporte de nutrientes e oxigênio ao músculo com conseqüente fadiga, assim como uma hipersolicitação das estruturas de inserção, como os tendões e bainhas tendinosas.

**Fadiga Muscular** - Ocorre quando o trabalho muscular é tão intenso que o aporte de nutrientes e oxigênio, ou a remoção dos metabólitos produzidos, se tornam insuficientes. A fadiga aumenta progressivamente em função da intensidade do trabalho muscular e da duração e freqüência das pausas. O tempo de recuperação necessário depende do tipo de trabalho realizado, da sua intensidade e duração.

## ANOTAÇÕES

## LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS LIGADAS AO TRABALHO

As sociedades atuais confrontam-se cada vez mais com a problemática das lesões músculo - esqueléticas ligadas ao trabalho, o que representa não apenas sofrimento humano, mas também um enorme custo econômico. Para além dos custos diretos relativos ao tratamento e reabilitação, há que ter em consideração os custos indiretos do absentismo e da diminuição da produtividade.

### Características Gerais

Em termos genéricos, as lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho mais frequentes surgem ao nível do tronco ou dos membros. Ao nível do tronco as lesões mais frequentes são as lombalgias, as cervicalgias e as hérnias discais. Em contexto ocupacional as lesões ao nível da coluna lombar ou cervical têm, frequentemente, como fatores desencadeantes ou agravantes a movimentação manual de cargas, a sua elevação ou transporte, ou a realização das tarefas em posturas de flexão extrema do tronco durante longos períodos. No que respeita, em particular, à coluna lombar há que ter em consideração como fator desencadeante a exposição a vibrações de corpo inteiro, verticais, na posição de sentado ao longo dos anos, em profissões como os motoristas.

No que se refere aos membros superiores podemos agrupar as lesões relativamente às estruturas: ao nível dos tendões e estruturas adjacentes, dos nervos ou neurovasculares. No contexto ocupacional são referidas frequentemente as seguintes lesões: tendinite do supra-espinhoso; tendinite da longa porção do bíceps; epicondilite; epitrocleíte; tendinite de “de Quervain”; Síndrome do túnel cárpico; entre outros.

### Principais Factores de Risco

A exposição ocupacional de trabalhadores, em atividades que envolvam pelo menos um dos fatores que apresentamos seguidamente, pode condicionar algum grau de risco no desenvolvimento a médio ou a longo prazo de lesões músculo - esqueléticas ligadas ao trabalho: força; postura; repetitividade; ausência de períodos de recuperação.

### Força

No que se refere aos valores de referência relativamente à carga manuseada existem algumas recomendações, nem sempre consensuais. Segundo o manual da Verlag Technik & Information (2003) os valores máximos recomendados para o transporte manual de cargas, frequente e regular, são:

IDADE	CARGA	
	MULHERES	HOMENS
18 aos 39 anos	15 kg	25 kg
Mais de 40 anos	10 kg	20 kg



## Postura

Quando a natureza das tarefas e as suas condições de realização impõem ao trabalhador a adoção de posturas penosas, estas condicionam uma sobrecarga biomecânica para as articulações e tecidos circundantes. As posturas penosas ou inadequadas são aquelas que, pela impossibilidade de alternância de posições, da realização de movimentos ou de respeitar os ângulos de conforto, determinam excessiva tensão em determinadas regiões corporais.

As pesquisas recentes consideram que a postura é um fator importante no desenvolvimento das lesões músculo - esqueléticas ligadas ao trabalho. Algumas posturas estão relacionadas com patologias específicas, em particular quando associadas a movimentos repetitivos, realização de força, e / ou ausência de períodos de recuperação, das quais apresentamos alguns exemplos:

- Tenossinovite dos flexores ou extensores do antebraço e punho - flexão ou extensão extremas do punho;
- Tendinite de De Quervain - desvio radial ou cubital do punho;
- Lesões ao nível do ombro - flexão ou abdução do ombro acima dos 90°, ou extensão do ombro com alcance a zonas atrás do tronco;
- Síndrome do Túnel Cárpico - flexão extrema do punho.

## Repetitividade

A repetitividade é considerada como um fator de risco de lesão músculo - esquelética. As tarefas muito repetitivas, ou seja, aquelas que envolvem uma elevada frequência na realização de determinados movimentos, condicionam maior tensão muscular e um período de recuperação mais elevado. A necessidade de quantificação da frequência (número de vezes em que ocorrem) de realização de cada gesto durante um ciclo de trabalho é um indicador importante na quantificação do risco potencial de lesão.

## Períodos de Recuperação

O período de recuperação é aquele em que os músculos usados se encontram inativos, quer seja na realização de pausas, ou na execução de outras tarefas que solicitem grupos musculares distintos.

Deve ser verificada a sua duração e distribuição ao longo dos turnos de trabalho, sendo o intervalo recomendado entre o tempo total de recuperação e de trabalho, quando as tarefas são repetitivas, de 5 a 10 minutos por hora.

## Exemplos de situações de trabalho penosas

Seguidamente apresentam-se alguns exemplos de situações de trabalho que determinam exigências posturais elevadas:

- Postos de trabalho com grandes restrições de espaço que não permitem a adoção de posturas confortáveis (salas com tetos baixos, contentores, condutas, tanques, etc);
- Trabalho de pé e inexistência de possibilidade para sentar;
- Trabalho sentado e inexistência de possibilidade de andar ou de adotar a postura de pé;

- Altura ou inclinação inadequada da superfície de trabalho;
- Inexistência de suporte para os antebraços;
- Insuficiente espaço livre para os membros inferiores;
- Controle podal demasiado alto ou acionado apenas por um pé;
- Disposição inadequada dos objetos de trabalho utilizados freqüentemente;
- Disposição inadequada dos objetos a visualizar freqüentemente;
- Deficiente configuração dos instrumentos de trabalho;
- Movimentação manual de cargas;

### **Prevenção e Controle do Risco de Lesão Músculo - Esquelética**

Qualquer modelo de prevenção do risco de lesão músculo - esquelética ligada ao trabalho engloba diversas etapas, tais como a identificação da existência de fatores de risco, a avaliação dos níveis de risco potencial presentes em cada situação de trabalho, o planejamento e implementação de medidas de prevenção e controle e a avaliação dos resultados obtidos.

Dos vários modelos existentes para lidar com esta problemática, no que respeita à fase de identificação dos fatores de risco e sua avaliação, destacamos aquele que Malchaire e Cook (2002) apresentam, pela sua aplicabilidade e integração dos trabalhadores nas fases iniciais de triagem. Este modelo engloba 4 fases: 1- Despiste; 2 - Observação; 3 - Análise; 4 - Especializada.

A primeira fase de despiste aplica-se genericamente a todas as situações de trabalho e permite uma primeira caracterização que engloba a identificação de áreas onde ocorreram algum tipo de problemas (acidentes de trabalho, incidentes, doença profissional, queixas de saúde, desconforto, etc.). Os instrumentos utilizados devem ser simples, tais como as listas de verificação. Um exemplo referido pelo MMBG (2002) engloba uma lista de verificação simples com uma escala de classificação de 0 a 4. Nesta escala cada valor representa o seguinte:

- 0 (nunca) - o fator em causa não aconteceu neste posto ou é irrelevante para este tipo de tarefas;
- 1 (raramente) - significa que este fator ocorre esporadicamente e não constitui um risco;
- 2 (regularmente) - este fator ocorre em intervalos que se repetem semanalmente, até uma vez por semana, com uma duração que não excede os 30 minutos diários;
- 3 (freqüentemente) - o fator ocorre repetidamente diariamente ou com uma duração superior a 30 minutos, mas não decorre ao longo de todo o turno.
- 4 (muito freqüentemente) - significa que este fator ocorre muito freqüentemente durante todo o turno de trabalho.

Nesta fase, os itens que integram este tipo de listas são genéricos e pretendem apenas a identificação de zonas potencialmente problemáticas. Existem vários modelos devendo adaptar-se aquele que se adequa às características do trabalho na empresa. No exemplo que se segue, na coluna da direita o trabalhador encarregue da verificação coloca o código

respectivo, enquanto que na coluna da esquerda estão descritos alguns dos itens que podem ser considerados:

	Tarefas repetitivas
	Pressão temporal
	Trabalho noturno
	Transporte manual de cargas
	Trabalho de pé

A segunda fase aplica-se quando é identificada uma área problemática e continua a ser de fácil aplicação, englobando, no entanto, a observação dos postos de trabalho e a utilização de listas de verificação mais detalhadas.

A terceira e a quarta fases englobam a intervenção de especialistas, nomeadamente de ergonomistas e a utilização de metodologias específicas tais como OWAS, RULA, OCRA, NIOSH ou outras de acordo com as problemáticas identificadas.

O diagnóstico ergonômico da situação de trabalho permite estabelecer relações entre as características da situação de trabalho, a natureza da tarefa, as características dos trabalhadores e os efeitos sobre a saúde e bem estar e os resultados obtidos. A caracterização dos aspectos críticos na situação de trabalho e a identificação dos fatores de risco permite estabelecer as medidas mais adequadas para a prevenção e controlo das lesões músculo - esqueléticas ligadas ao trabalho.

As medidas para otimização da situação de trabalho contemplam a concepção ou reconcepção dos postos de trabalho e/ou equipamentos, a organização do trabalho e a formação dos trabalhadores. Estas serão referidas em detalhe no ponto seguinte.

### **Prevenção e controlo do risco de lesão músculo - esquelética em grávidas, puérperas e lactantes**

No âmbito da Prevenção das Raquialgias nas Mulheres durante a Gravidez, devem evitar-se as tarefas que:

- Envolvam a movimentação manual, freqüente, de cargas acima de 5 kg ou, ocasionalmente, acima de 10 kg;
- Condicionem a adoção da postura de pé, por mais de 4 horas diárias, após o quinto mês de gravidez;
- Condicionem a flexão elevada e freqüente do tronco ou de forma mantida.

### **ANOTAÇÕES**

--

## DIVERSIDADE ANTROPOMÉTRICA DAS POPULAÇÕES

Os fatores antropométricos são de grande importância em Ergonomia, em particular na concepção de postos e equipamentos de trabalho adequados à variabilidade humana.

Uma simples observação mostra como a espécie humana apresenta uma enorme variação de tamanhos físicos. Neste sentido, é necessário dispor de dados objetivos que permitam adequar o ambiente às formas e tamanhos das pessoas. Um exemplo prático ressalta do cotidiano, as peças de vestuário apresentam vários tamanhos, que diferem não apenas nas alturas, mas também nos comprimentos e circunferências dos braços e pernas, assim como nas larguras dos ombros e nas circunferências da cintura e do peito.

### Noções básicas

A antropometria é um ramo das ciências biológicas que tem como objetivo de estudo as características mensuráveis da morfologia humana, baseada na mensuração sistemática e na análise quantitativa das variações dimensionais do corpo humano.

As dimensões físicas de uma população podem ser determinadas através da medição de comprimentos, profundidades e circunferências corporais. A avaliação antropométrica das populações requer uma seleção criteriosa das técnicas, dos instrumentos de medida, do tipo de medidas pretendidas e dos pontos de referência antropométricos. Deste modo é possível minimizar os erros de observação que freqüentes neste tipo de estudos.

### Diferenças Individuais

As populações, em termos mundiais, são compostas por indivíduos de diferentes tipos físicos ou biótipos. As proporções de cada segmento corporal apresentam diferenças entre populações, que determinam três tipos de características dominantes individuais:

a) Endomorfo: indivíduos de formas arredondadas e macias, com grandes depósitos de gordura. A sua forma externa é estreita em cima e larga em baixo. O abdômen é grande e cheio e o tórax parece ser relativamente pequeno. Os braços e as pernas são curtos e flácidos. Os ombros e a cabeça arredondados. O corpo tem baixa densidade.

b) Mesomorfo: indivíduos musculados, de formas angulosas. A cabeça é cúbica e maciça, os ombros e o peito são largos e o abdômen pequeno. Os membros são musculados e fortes. Possuem pouca gordura subcutânea.

c) Ectomorfo: indivíduos de corpo e membros estreitos, com um mínimo de gordura e de músculos. Os ombros são largos, mas descaídos. O pescoço é fino e comprido, o rosto é magro e o tórax e abdômen são estreitos e finos.

A maioria dos indivíduos não se encontram rigorosamente em nenhum destes tipos básicos, misturando características dos três tipos. Assim, podem ser meso-endomorfos, endo-ectomórficos, etc.

### Diversidade Humana

O tamanho, forma e força dos seres humanos é influenciado pela idade e pelo sexo, mas também devemos ter em consideração aspectos como a etnia, classe social e ocupação. A estas diferenças sobrepõem-se as mudanças que ocorrem nas populações durante um determinado período de tempo, algumas das quais são atribuídas à migração e mistura

genética de grupos étnicos distintos, enquanto outras se associam a processos históricos complexos, o que no último século levou a um aumento geral da altura da população mundial.

### **Diferenças de Gênero**

Os homens e as mulheres apresentam diferenças antropométricas significativas, tanto nas dimensões absolutas, como nas proporções dos diversos segmentos corporais. A maioria dos homens tem uma estatura superior à da maioria das mulheres da mesma etnia. Os homens apresentam membros superiores mais compridos devido ao comprimento do antebraço ser maior. Na generalidade, as variáveis antropométricas nos homens são superiores às das mulheres, com exceção para a largura e circunferência da anca, superiores nas mulheres. No que se refere à composição corporal, a gordura representa uma maior proporção do peso do corpo na mulher adulta (24,2%) do que no homem (13,5%). Também a gordura subcutânea se distribui de forma diferente entre os sexos. As mulheres acumulam gordura no peito, coxas, ancas e antebraços.

### **Diferenças Étnicas**

Um grupo étnico consiste numa amostra ou população de indivíduos que fazem parte de uma distribuição geográfica específica e têm em comum certas características físicas que os distinguem, em termos estatísticos, de outros grupos.

Os grupos étnicos principais são os seguintes: Negróides, Caucasóides e Mongolóides. Os Negróides incluem a maioria das pessoas de pele escura de África, conjuntamente com algumas minorias étnicas da Ásia e ilhas do Pacífico. Nos Caucasóides estão incluídas todas as pessoas de pele clara e escura da Europa, Norte de África, Ásia Menor, Médio Oriente, Índia e Polinésia. Dos Mongolóides fazem parte um largo número de grupos étnicos distribuídos através da Ásia Central, do leste e do sudeste das populações indígenas das Américas.

Os processos de migração e de casamentos cruzados conduziu a que a maioria das amostras populacionais inclui outros grupos étnicos para além do originário. Algumas das diferenças mais características é o comprimento dos membros inferiores, proporcionalmente maiores nos africanos negros do que nos europeus e inferiores nos Japoneses, chineses e coreanos.

### **Tendência Secular para o Crescimento**

Durante o último século ocorreram alterações biossociais na população de quase todo o planeta que conduziram ao: aumento da estatura nos adultos; aumento da taxa de crescimento das crianças; aparecimento da puberdade mais cedo. De 1880 até, pelo menos 1960, em quase todos os países europeus, os EUA, a Austrália e o Canadá, a magnitude da tendência tem sido similar: 10 mm por década na estatura adulta.

### **Influência da Idade**

Durante as diversas fases da vida o corpo sofre alterações na sua forma e dimensões. De destacar que o processo de envelhecimento se inicia após os 30 anos de idade, a partir dos quais o organismo vai perdendo gradualmente a sua capacidade funcional e a estatura começa a diminuir. É notório um declínio na estatura por volta dos 50 anos nos homens e dos 60 nas mulheres, sendo que a diminuição na altura é maior nas mulheres.

## Classe Social e Ocupação

Alguns estudos apontam que existem diferenças na estatura entre diferentes classes sociais, ou associadas à ocupação. No entanto, estes dados não são consensuais.

## Adequação entre a Diversidade Humana e o Ambiente

A variabilidade humana das populações coloca alguns problemas na concepção dos vários componentes do ambiente. A adequação só seria perfeita se cada produto fosse concebido para um determinado sujeito, mas tal não é viável. Deste modo, a adequação obtém-se através de técnicas de otimização, em função do material e do tempo de utilização, obtendo-se artigos estandardizados.

A maioria das dimensões lineares do corpo humano têm uma distribuição normal e a frequência de distribuição de uma dimensão particular revela uma curva de Gauss. Assim, a maior parte das medidas individuais cai dentro desta curva. Nos processos de concepção, não sendo possível acomodar todos os utilizadores, concebe-se para 90% dos utilizadores, sendo o valor mais baixo definido pelo percentil 5 de uma dimensão e o valor mais alto pelo percentil

## Medidas Antropométricas Estáticas

Os dados antropométricos estáticos, também conhecidos como estruturais, dizem respeito às dimensões estruturais fixas do corpo humano.

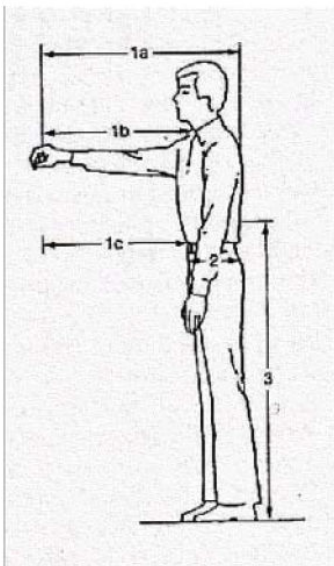


Figura: Exemplo de medidas antropométricas estáticas (Pheasant, 1988).

Estas medidas são feitas em posições corporais fixas e entre pontos anatômicos de referência. O número de medidas possíveis é elevado e muitas estão relacionadas com a concepção de espaços ou equipamentos específicos. Na concepção de espaços e equipamentos de trabalho é necessário ter em consideração as correções para o vestuário a utilizar.

## Medidas Antropométricas Dinâmicas

Estas dimensões são avaliadas relativamente ao movimento de um ou vários segmentos corporais, como por exemplo ao alcançar um comando. Este tipo de medidas vai permitir definir envelopes de trabalho. O conjunto dos arcos obtidos pelo movimento dos segmentos permite, também, definir volumes de trabalho que resultam da intersecção dos vários planos.

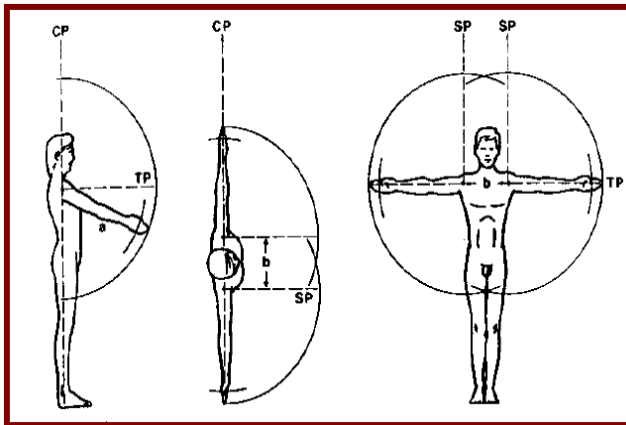


Figura: Zonas de alcance manual (Pheasant, 1988).

Estes dados são importantes para a definição de áreas de trabalho. As áreas de trabalho preferidas para as mãos e pés situam-se em frente ao corpo, dentro de envelopes que refletem a mobilidade do antebraço e braço, ou da perna e coxa.

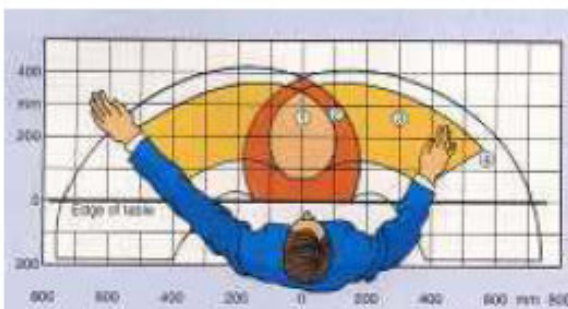


Figura: Representação das áreas de trabalho manual no plano horizontal.

Estes envelopes são muitas vezes definidos como esferas em redor das articulações relativas aos movimentos e segmentos em questão.

## Principais restrições à Concepção de Espaços e Equipamentos de Trabalho

A diversidade antropométrica traduzida no fato de os seres humanos variarem consideravelmente em todas as dimensões corporais e da probabilidade de encontrar um indivíduo com o mesmo percentil em todos os segmentos ser mínima provoca restrições no processo de concepção. ]

**Espaço Livre** - espaço mínimo para dar acesso pessoal a passagens sujeitas a limitações espaciais. Os ambientes devem fornecer um acesso e espaço de circulação adequados. Se for

escolhido o percentil 95 da população utilizadora, então a restante população menor será acomodada.

**Alcance** - Resulta do deslocamento dos segmentos corporais no espaço tendo em vista a execução de uma tarefa. Os constrangimentos do alcance determinam a dimensão máxima aceitável do objeto, sendo estes definidos pelo percentil 5 da população utilizadora.

**Força** - Este aspecto diz respeito à aplicação de força no manuseio de controles ou outras tarefas com exigência física. As limitações de força impõem constrangimentos, pelo que a determinação do nível de força aceitável deve ser determinado a partir dos utilizadores com menores capacidades.

**Postura** - A postura é determinada pela relação entre as dimensões do corpo e as dimensões do ambiente na realização de determinadas tarefas. Este constrangimento é complexo pois decorre dos que referimos nos pontos anteriores.

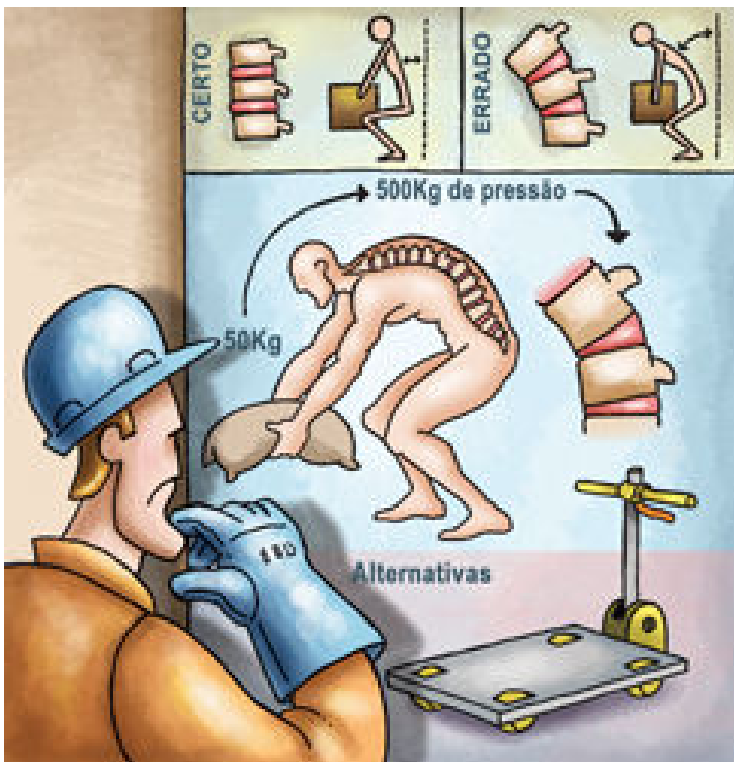
## ANOTAÇÕES



## ANEXOS - BANCO DE IMAGENS




## LEVANETAMENTO DE PESO




## EXERCÍCIOS DE RELAXAMENTO


**Pescoço:**  
Inclinar a cabeça para o lado, puxando-a com uma das mãos. Manter o outro braço esticado e com a mão estendida.




**Ombro:**  
Puxar com uma das mãos o cotovelo até sentir alongar a região posterior do ombro.




**Punhos 1:**  
Manter um dos braços estendidos. Dobrar o punho para baixo com o auxílio da outra mão. Repetir o mesmo com o outro punho.



**Punhos 2:**  
Flexionar o polegar, segurá-lo com os dedos e realizar um movimento de desvio para baixo.




**Rotação dos punhos:**  
Com os braços retos e para os lados, girar lentamente as mãos em círculo, trabalhando os punhos.




**Relaxar os músculos do pescoço:**  
Inclinar a cabeça para a esquerda, para a direita, para a frente e para trás. Manter cada posição por alguns segundos.



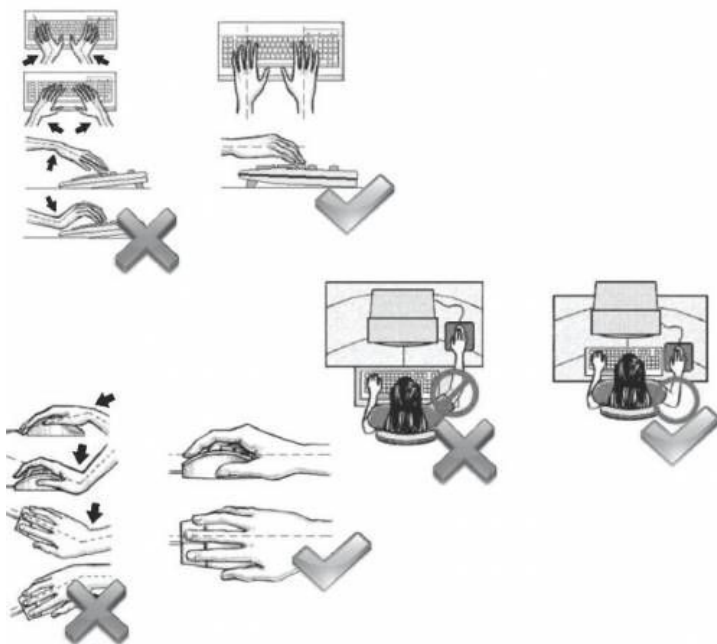
**Relaxar os ombros:**  
Com os braços soltos e com as mãos apontadas para baixo, executar um movimento giratório nos ombros para a frente, por três vezes, e para trás, por também três vezes.



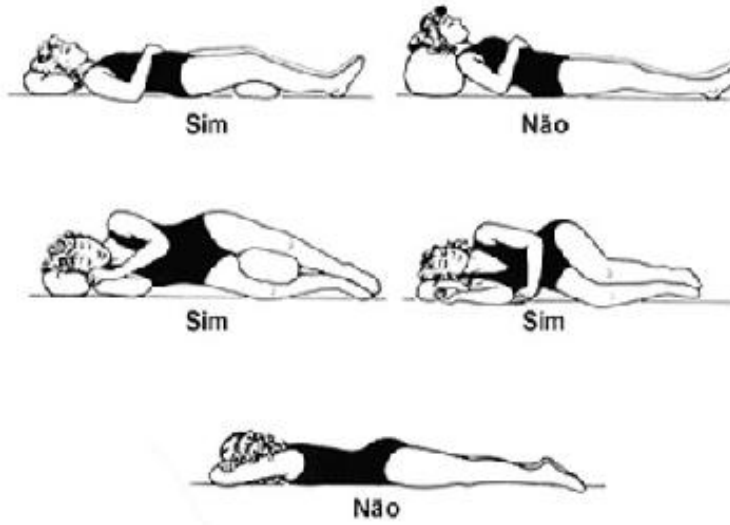
**Flexão das pontas dos dedos:**  
Com a mão direita estendida, dedos juntos e palma voltada para baixo, forçar os dedos contra a palma da mão esquerda, mantendo a posição por alguns segundos, e soltá-los suavemente. Repetir a flexão nos dedos da outra mão.



### POSIÇÃO CORRETA DAS MAOS



### POSIÇÃO CORRETA PARA DORMIR



### ANOTAÇÕES

A large empty rectangular box with a dotted border, intended for student notes.

## BIBLIOGRAFIA

- GRANDJEAN, ETIENNE. *Manual de Ergonomia*. Bookman. 2005.
- COUTO, H. de A. *Fisiologia do trabalho Aplicado*. Belo Horizonte: Ed.Ibérica, 1978.
- COUTO, H. de A. *Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana*. Vol. I e II. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1995/96.
- BRASIL, Ministério do Trabalho. *Manual de legislação, segurança e medicina do trabalho*. São Paulo: Ed. Atlas, 27a edição, 1994.
- DEJOURS, C. *A loucura do trabalho*. Tradução: A. I. Paraguai e L. Leal. São Paulo: Cortez-Oboré, 5ª ed., 1992.
- SANTOS, N. & FIALHO, F. A. P., *Manual de Análise Ergonômica no Trabalho*. Curitiba: Genesis Editora, 2a Ed., 1997.
- SANTOS, N. et ali., *Antropotecnologia: A Ergonomia dos Sistemas de Produção* Curitiba: Gênesis Editora, 1997.
- GRANDJEAN, E. *Fitting the task to the man, an ergonomic approach*. London: Taylor & Francis, 1982.
- GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia*. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- HELANDER, M. *A guide to the ergonomics of manufacturing*. London: Taylor & Francis. 1993.
- LAVILLE, Antoine. *Ergonomia*. Tradução: Márcia Maria das Neves Teixeira. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.
- MURREL, K. F. H., *Ergonomics: Man in his Working Environment*. London: Chaoman et Hall, 1965.
- PHEASANT, S. *Ergonomics, work and health*. Macmillan Press, Scientific and Medical. London. 1991.
- VERDUSSEN, R. *Ergonomia: a racionalização humanizada no trabalho*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.
- WISNER, Alain. *A Inteligência no Trabalho, Textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.
- WISNER, Alain. *Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica*. Tradução Flora Maria Gomide Vezz. São Paulo: FTD / Oboré, 1987.



## Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas  
De um povo heróico o brado retumbante,  
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,  
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade  
Conseguimos conquistar com braço forte,  
Em teu seio, ó liberdade,  
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,  
Idolatrada,  
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido  
De amor e de esperança à terra desce,  
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,  
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,  
És belo, és forte, impávido colosso,  
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,  
Entre outras mil,  
És tu, Brasil,  
Ó Pátria amada!  
Dos filhos deste solo és mãe gentil,  
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,  
Ao som do mar e à luz do céu profundo,  
Fulguras, ó Brasil, florão da América,  
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,  
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;  
"Nossos bosques têm mais vida",  
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,  
Idolatrada,  
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo  
O lábaro que ostentas estrelado,  
E diga o verde-louro dessa flâmula  
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,  
Verás que um filho teu não foge à luta,  
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,  
Entre outras mil,  
És tu, Brasil,  
Ó Pátria amada!  
Dos filhos deste solo és mãe gentil,  
Pátria amada, Brasil!

## Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes  
Música de Alberto Nepomuceno  
Terra do sol, do amor, terra da luz!  
Soa o clarim que tua glória conta!  
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta  
Em clarão que seduz!  
Nome que brilha esplêndido luzeiro  
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!  
Chuvas de prata rolem das estrelas...  
E despertando, deslumbrada, ao vê-las  
Ressoa a voz dos ninhos...  
Há de florar nas rosas e nos cravos  
Rubros o sangue ardente dos escravos.  
Seja teu verbo a voz do coração,  
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!  
Ruja teu peito em luta contra a morte,  
Acordando a amplidão.  
Peito que deu alívio a quem sofria  
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!  
Vento feliz conduza a vela ousada!  
Que importa que no seu barco seja um nada  
Na vastidão do oceano,  
Se à proa vão heróis e marinheiros  
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!  
Porque esse chão que embebe a água dos rios  
Há de florar em meses, nos estios  
E bosques, pelas águas!  
Selvas e rios, serras e florestas  
Brotem no solo em rumorosas festas!  
Abra-se ao vento o teu pendão natal  
Sobre as revoltas águas dos teus mares!  
E desfraldado diga aos céus e aos mares  
A vitória imortal!  
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,  
E foi na paz da cor das hóstias brancas!



**GOVERNO DO**  
**ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria da Educação*