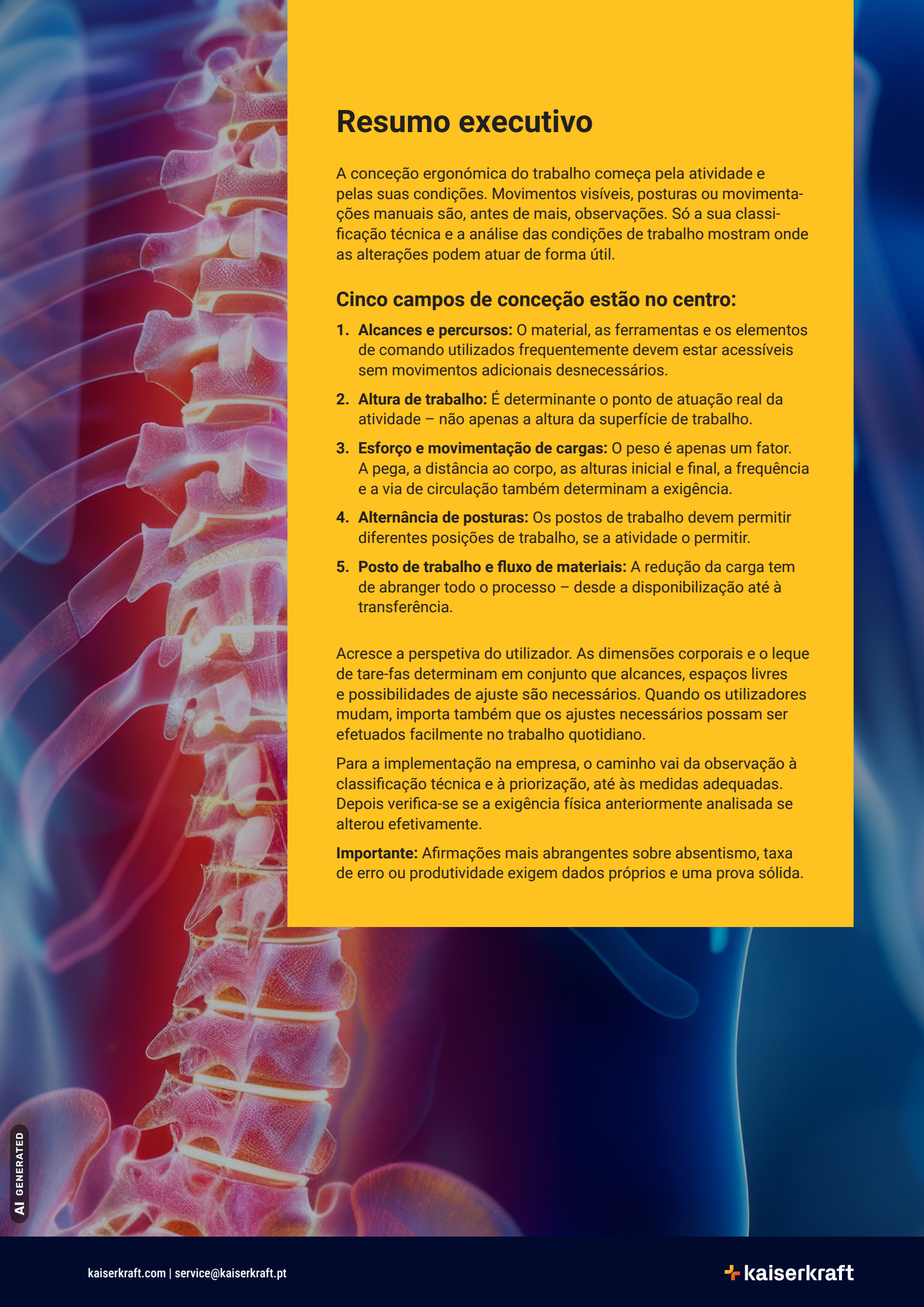


A ergonomia não termina na borda da mesa.

Reconhecer as cargas físicas, classificá-las tecnicamente e conceber sistematicamente as condições de trabalho.

O whitepaper da kaiserkraft.





Resumo executivo

A conceção ergonómica do trabalho começa pela atividade e pelas suas condições. Movimentos visíveis, posturas ou movimentações manuais são, antes de mais, observações. Só a sua classificação técnica e a análise das condições de trabalho mostram onde as alterações podem atuar de forma útil.

Cinco campos de conceção estão no centro:

1. **Alcances e percursos:** O material, as ferramentas e os elementos de comando utilizados frequentemente devem estar acessíveis sem movimentos adicionais desnecessários.
2. **Altura de trabalho:** É determinante o ponto de atuação real da atividade – não apenas a altura da superfície de trabalho.
3. **Esforço e movimentação de cargas:** O peso é apenas um fator. A pega, a distância ao corpo, as alturas inicial e final, a frequência e a via de circulação também determinam a exigência.
4. **Alternância de posturas:** Os postos de trabalho devem permitir diferentes posições de trabalho, se a atividade o permitir.
5. **Posto de trabalho e fluxo de materiais:** A redução da carga tem de abranger todo o processo – desde a disponibilização até à transferência.

Acresce a perspetiva do utilizador. As dimensões corporais e o leque de tarefas determinam em conjunto que alcances, espaços livres e possibilidades de ajuste são necessários. Quando os utilizadores mudam, importa também que os ajustes necessários possam ser efetuados facilmente no trabalho quotidiano.

Para a implementação na empresa, o caminho vai da observação à classificação técnica e à priorização, até às medidas adequadas. Depois verifica-se se a exigência física anteriormente analisada se alterou efetivamente.

Importante: Afirmações mais abrangentes sobre absentismo, taxa de erro ou produtividade exigem dados próprios e uma prova sólida.

Conteúdo

04 Introdução

05 Não analisar o comportamento de forma isolada.

06 Classificar tecnicamente a carga física.

07 Reconhecer cargas físicas no trabalho quotidiano.

09 Conceber a redução da carga física: cinco alavancas centrais.

11 Para quem planeamos? Grupo de utilizadores e intervalos de ajuste.

13 Da observação à alteração verificada.

15 A conceção ergonómica do trabalho na prática.

18 Conclusão: um bom trabalho precisa de boas condições.

19 Anexo

1. Introdução

O ser humano é surpreendentemente adaptável. E é precisamente isso que pode rapidamente tornar-se um problema no posto de trabalho. Por isso surge a pergunta: perante cargas físicas no trabalho, olhamos primeiro para o colaborador – ou para as condições em que trabalha? Esta pergunta determina onde as empresas procuram melhorias. É o ponto de partida deste whitepaper.

O trabalho físico é indispensável em muitas empresas. Os materiais são disponibilizados, as peças processadas, as cargas deslocadas, os produtos montados ou as encomendas embaladas. As exigências físicas não surgem apenas em tarefas pesadas isoladas. Também os processos quotidianos podem exigir do corpo quando os movimentos se repetem com frequência, exigem posturas desfavoráveis ou estão associados a um esforço adicional de força.

A European Working Conditions Telephone Survey 2021 mostra como estas exigências estão disseminadas: 71% dos inquiridos referiram movimentos repetitivos das mãos e dos braços no trabalho. O inquérito inclui mais de 70.000 trabalhadores em 36 países europeus. Não permite avaliar a qualidade ergonómica de postos de trabalho individuais, mas mostra como as exigências físicas repetitivas estão disseminadas no mundo laboral europeu.

A ergonomia é mais do que o equipamento do posto de trabalho.

Uma mesa regulável em altura, uma cadeira de trabalho adequada ou um auxiliar de elevação podem fazer parte de uma solução ergonómica. Se contribuem realmente para reduzir a carga depende, contudo, da atividade concreta:

Onde é disponibilizado o material? A que altura é realizado o trabalho? Que cargas são movimentadas? Com que frequência se repete uma operação? E quem utiliza o posto de trabalho?

É aqui que este whitepaper intervém. Destina-se a responsáveis de produção, intralogística e segurança no trabalho e de conceção de postos, bem como a decisores que planeiam ou desenvolvem postos de trabalho e processos.

Mostra como reconhecer e classificar tecnicamente as cargas físicas no trabalho quotidiano, que características do trabalho oferecem pontos de atuação para a conceção e como uma observação se transforma numa alteração verificável. São também consideradas diferentes dimensões corporais e atividades como parâmetros de planeamento.

Este whitepaper fornece orientação técnica. Não substitui uma avaliação de riscos nem a verificação da legislação aplicável.

**A pergunta decisiva não é, portanto, em primeiro lugar: o colaborador trabalha corretamente?
Mas sim: que condições fazem com que a atividade seja executada exatamente desta forma?**

2. Não analisar o comportamento de forma isolada.

Num passo de trabalho repetitivo, um colaborador alcança muito para o lado para pegar em material. Um componente é recolhido de uma posição baixa. Uma carga tem de ser elevada do chão para uma superfície de trabalho. Ou um passo é executado de forma diferente do previsto.

No trabalho quotidiano, uma explicação surge rapidamente: movimento desfavorável, falta de atenção ou forma de trabalhar incorreta. No entanto, isso apenas descreve **o que** acontece – não **por que** o trabalho é executado dessa forma.

Do comportamento às condições de trabalho.

A posição do material, a altura de trabalho, os equipamentos, o processo e os movimentos necessários determinam também a margem de ação do colaborador. A pergunta **Porque trabalha o colaborador desta forma?** transforma-se, por isso, noutra: **Que condições fazem com que o trabalho seja executado desta forma?**

Esta mudança de perspetiva pertence aos princípios fundamentais da ergonomia. A ISO 6385 descreve a conceção ergonómica como uma conceção integrada de sistemas de trabalho. No centro está a interação entre a tarefa, os equipamentos, o espaço de trabalho, o ambiente de trabalho, a organização do trabalho e a pessoa. A International Labour Organization também entende os fatores humanos e a ergonomia como uma abordagem sistémica em que pessoas, tarefas, ferramentas e tecnologias, organização e ambiente de trabalho interagem.

A conceção ergonómica dirige, assim, a atenção para o **sistema de trabalho**.

A operação visível não é a causa.

Um exemplo simples mostra a diferença: um colaborador retira regularmente material de um contentor ao lado do posto de trabalho. Para isso roda o tronco e alcança lateralmente para baixo. O movimento é visível. A causa ainda tem de ser determinada.

Por isso, colocam-se outras perguntas:

- Porque está o contentor neste local?
- O processo de trabalho impõe esta posição?
- Com que frequência se acede ao material?
- Que alternativas permite a área de trabalho disponível?

O comportamento individual continua a fazer parte do sistema de trabalho. Os colaboradores tomam decisões, utilizam equipamentos e influenciam processos. No entanto, atuam dentro de condições que abrem ou limitam possibilidades de ação.

Para a análise seguinte, é útil seguir uma sequência clara:

- ▶ **Observação:** O que acontece durante a execução?
- ▶ **Classificação:** Que exigências físicas surgem?
- ▶ **Análise das causas:** Que condições contribuem para isso?
- ▶ **Conceção:** Quais destas condições podem ser alteradas?

Esta distinção evita soluções precipitadas. Antes de falar de medidas, primeiro tem de ficar claro o que acontece realmente durante o trabalho e como devem ser classificadas tecnicamente as exigências físicas.

3. Classificar tecnicamente a carga física.

Andar, agarrar, elevar, sustentar ou realizar movimentos repetitivos faz parte de muitas atividades na produção e intralogística. Para a sua análise é útil distinguir **carga, resposta individual e exposição**.

Carga, resposta individual e exposição.

Carga designa as exigências físicas que atuam sobre uma pessoa durante o trabalho. Incluem-se, por exemplo, a movimentação manual de cargas, movimentos que exigem força ou repetitivos e posturas prolongadas.

Resposta individual descreve como estas exigências afetam cada colaborador. As dimensões corporais, as condições físicas, as capacidades e as competências influenciam a forma como as pessoas experienciam e lidam com as mesmas condições de trabalho.

Exposição descreve em que medida ocorre uma carga – especialmente em termos de duração e frequência.

Para a classificação técnica, estes níveis devem ser analisados em conjunto. Ao movimentar uma carga, por exemplo, não conta apenas o peso. São igualmente relevantes as possibilidades de pega, a distância ao corpo, as posições inicial e final, bem como a frequência e a duração.

Vários fatores atuam em conjunto.

As exigências físicas raramente resultam de um único fator. Entre os fatores físicos e biomecânicos relevantes encontram-se:

- movimentação manual de cargas
- movimentos que exigem força ou repetitivos
- posturas desfavoráveis ou estáticas
- estar sentado ou de pé por muito tempo
- puxar e empurrar carrinhos, contentores ou meios de transporte

Vários destes fatores podem ocorrer simultaneamente. A deslocação repetida de uma peça pode, por exemplo, combinar esforço, uma postura desfavorável e uma elevada frequência de repetição.

Carga não é sinónimo de dano.

A carga física faz parte de muitas atividades e não é, por princípio, negativa. São determinantes o tipo, a intensidade e a exposição.

Consoante a intensidade, as exigências físicas podem, por exemplo, contribuir para a fadiga. No entanto, daí não se podem deduzir automaticamente doenças, erros ou alterações de desempenho.

Afirmações mais abrangentes deste tipo exigem uma base de dados própria. Por isso, para a análise ergonómica, outra pergunta ocupa primeiro o centro: **Que exigências físicas surgem na atividade – e em que medida?**

4. Reconhecer cargas físicas no trabalho quotidiano.

Antes de analisar causas ou desenvolver medidas, é necessário observar. Para uma primeira análise, ajudam três campos: **a) alcance e postura, b) força e cargas e c) duração e repetição.**

O objetivo é descrever a execução da forma mais concreta possível – sem ainda avaliar a causa nem antecipar a solução.

a. Alcance e postura.

Flexão frequente ou rotação.	Alcances amplos repetidos.	Trabalho em posições altas ou baixas.
As peças são recolhidas lateralmente, o material é retirado de contentores ou os objetos são alcançados a partir de posições baixas. Nesse processo, o tronco flete ou roda. Observar: ▶ Que movimento ocorre? ▶ Qual é a sua intensidade? ▶ Com que frequência e durante quanto tempo ocorre?	Durante um processo de trabalho, um colaborador alcança repetidamente muito para a frente ou para o lado. Observar: ▶ Até que distância é necessário alcançar? ▶ Em que direção? ▶ Com que frequência ocorre o movimento?	A altura efetiva de trabalho pode diferir da altura da superfície de trabalho. A peça, a ferramenta, o contentor ou a máquina também determinam onde se encontra o ponto de atuação. Observar: ▶ Onde se encontra o ponto de atuação? ▶ Que postura corporal resulta daí? ▶ Com que frequência ou durante quanto tempo se trabalha nessa posição?

b. Força e cargas.

Elevar, sustentar e transportar	Puxar e empurrar
O material é retirado de contentores, as peças são deslocadas, os pacotes são elevados ou os objetos são transportados entre áreas de trabalho. Observar: ▶ O que é deslocado? ▶ De onde para onde? ▶ Com que frequência é realizada a operação? ▶ Em que postura corporal? ▶ A que distância do corpo se encontra a carga?	Carrinhos, contentores ou outros meios de transporte são colocados em movimento, deslocados, travados e mudam de direção. Observar: ▶ Onde se puxa ou empurra? ▶ Quando é visível um esforço acrescido? ▶ Que distâncias e mudanças de direção ocorrem? ▶ Que condições apresenta a via de circulação?

c. Duração e repetição.

Atividades manuais repetitivas.	Posturas mantidas durante períodos prolongados.
Agarrar, rodar, unir, encaixar, cortar ou embalar pode repetir-se muitas vezes dentro de um processo de trabalho. O gesto isolado mostra apenas uma parte. Observar: ▶ Que movimentos se repetem? ▶ Com que frequência? ▶ Durante quanto tempo?	Também atividades com pouco movimento visível podem exigir a mesma posição durante muito tempo. Observar: ▶ Que postura é imposta pela atividade? ▶ Durante quanto tempo é mantida? ▶ Quando ocorre uma mudança?

Check prático: tornar visíveis as etapas de trabalho que chamam a atenção.

O check seguinte serve como primeira orientação. Não substitui uma avaliação de riscos nem uma avaliação técnica. O objetivo inicial é registar observações e identificar condições que deverão depois ser analisadas com maior detalhe.

Observação	Condição a analisar com maior detalhe
Alcances amplos frequentes para materiais, ferramentas ou elementos de comando Flexão ou rotação repetida do tronco Recolha ou deposição em posições muito baixas ou altas Elevação, sustentação ou transporte repetidos Esforço visivelmente acrescido ao puxar ou empurrar Movimentos frequentes e repetidos das mãos ou dos braços Manutenção prolongada da mesma postura corporal	Posição, distância e frequência de acesso Localização dos pontos de recolha, atuação e deposição Altura dos pontos inicial, final e de atuação Carga, pega, distância ao corpo, frequência e percurso Operação de transporte, distância, mudanças de direção e via de circulação Padrão de movimento, ciclo e volume de repetição Duração da postura e alternâncias existentes no processo de trabalho

Se várias observações incidirem sobre o mesmo segmento de trabalho, isso justifica uma análise técnica mais aprofundada – mas ainda não constitui uma avaliação final do posto.

5. Conceber a redução da carga física: cinco alavancas centrais.

A observação mostra onde surgem exigências físicas. Para a conceção coloca-se a pergunta seguinte: que condições de trabalho podem ser alteradas?

a. Reduzir percursos e alcances.

A posição de materiais, ferramentas e elementos de comando determina os movimentos necessários. São especialmente relevantes **a posição, a frequência de acesso e o movimento necessário**.

Os materiais e equipamentos de trabalho utilizados com frequência devem estar acessíveis o mais perto possível do corpo e sem movimentos adicionais desnecessários. Os elementos menos utilizados podem ficar mais afastados, desde que não criem novos movimentos desfavoráveis.

Pontos de atuação típicos:

- Disponibilizar o material mais perto do local de utilização
- Organizar contentores, ferramentas e elementos de comando de acordo com a frequência de acesso
- reduzir percursos desnecessários entre recolha, processamento e deposição
- verificar os efeitos de uma alteração sobre todo o processo

b. Adaptar a altura de trabalho à atividade.

É determinante o **ponto de atuação** – o ponto ou área onde decorre o trabalho propriamente dito. Pode diferir claramente da altura da superfície de trabalho.

A altura adequada depende da atividade. Tarefas com elevadas exigências visuais podem exigir alturas de trabalho diferentes das tarefas que requerem força. Por isso, não existe uma medida ideal universal.

Para o planeamento contam sobretudo **o ponto de atuação, a atividade, a postura e o grupo de utilizadores**.

Pontos de atuação típicos:

- Ajustar a altura da superfície de trabalho
- Posicionar a peça ou o contentor de outra forma
- coordenar as alturas de recolha, processamento e deposição
- prever possibilidades de ajuste adequadas para diferentes utilizadores ou tarefas

c. Alterar o esforço e a movimentação de cargas.

Na movimentação manual de cargas, o peso é apenas um dos fatores. A forma e o centro de gravidade da carga, as possibilidades de pega, a distância ao corpo, a altura inicial e final, bem como a frequência e duração, influenciam a exigência física.

Ao puxar e empurrar acrescentam-se, entre outros fatores, o arranque, a travagem, as mudanças de direção, a distância e a via de circulação.

Por isso, deve ser analisado todo o processo de movimentação: **disponibilização, recolha, transporte, transferência e deposição**.

Pontos de atuação típicos:

- Disponibilizar ou transferir o material a uma altura adequada
- evitar deslocações manuais desnecessárias
- encurtar ou alterar os percursos de transporte
- posicionar a carga e o corpo de forma mais favorável entre si
- utilizar equipamentos de trabalho ou meios de transporte adequados

A Diretiva UE 90/269/CEE sobre movimentação manual de cargas segue o princípio de evitar, tanto quanto possível, a movimentação manual e reduzir os riscos remanescentes.

d. Permitir mudanças de postura.

Pode ser especialmente problemático quando um processo impõe a mesma postura durante muito tempo e quase não permite alternância.

Dependendo da atividade, podem ser possíveis diferentes posições de trabalho, a alternância entre sentado e de pé ou interrupções de posturas unilaterais prolongadas.

O decisivo não é a máxima ajustabilidade, mas sim se a conceção permite uma mudança de posição útil para a atividade concreta.

e. Pensar em conjunto o posto de trabalho e o fluxo de materiais.

As exigências físicas não surgem apenas no ponto de processamento. O material é entregue, disponibilizado, recolhido, processado, depositado e transportado. Em cada uma destas interfaces podem surgir alcances adicionais, operações de elevação ou transferências.

Uma mesa de embalagem regulável em altura resolve, por isso, apenas parte do problema se o material continuar a ser recolhido do chão ou se os pacotes acabados forem depois deslocados a uma altura desfavorável.

A superfície de trabalho, a disponibilização de materiais, os contentores e os meios de transporte devem ser analisados ao longo de todo o processo. Por isso: **A ergonomia não termina na borda da mesa.**

6. Para quem planeamos? Grupo de utilizadores e intervalos de ajuste.

As cinco alavancas de conceção mostram em que condições as alterações podem atuar. Para o planeamento concreto surge uma segunda pergunta: **Para quem e para que tarefas deve funcionar o posto de trabalho?**

A estatura, o alcance e as proporções corporais variam. Em postos partilhados ou turnos alternados, esta amplitude torna-se um parâmetro concreto de planeamento.

Não planear para a média.

Os dados antropométricos descrevem as dimensões e proporções do corpo humano. Apoiam o planeamento da acessibilidade, dos espaços livres e das áreas de movimento para um grupo de utilizadores definido. Um único valor médio, porém, não representa toda essa amplitude.

Antes do planeamento, deve esclarecer-se:

- Quem vai utilizar o posto de trabalho?
- Que atividades são aí realizadas?
- Que dimensões corporais são relevantes para a tarefa de conceção em causa?

A ISO 7250-1 descreve dimensões corporais fundamentais para tarefas de conceção técnica. A ISO 14738 trata dos requisitos antropométricos na conceção de postos de trabalho em máquinas. As dimensões e os intervalos concretos a aplicar dependem do grupo de utilizadores e da tarefa de conceção.

Pensar de forma diferente o alcance e o espaço livre.

No **alcance** devem ser considerados alcances menores. Uma ferramenta ou elemento de comando facilmente acessível para uma pessoa mais alta pode já ficar demasiado longe para uma pessoa mais baixa.

No **espaço livre** a perspetiva inverte-se. O espaço para as pernas, as passagens e as áreas de movimento devem ser suficientes também para dimensões corporais maiores.

Tarefa de planeamento	Perspetiva de planeamento
▶ Alcance de ferramentas e elementos de comando ▶ Espaço para as pernas, passagens e áreas de movimento	▶ considerar alcances menores ▶ considerar dimensões corporais maiores

O utilizador e a atividade determinam em conjunto o intervalo de ajuste.

As dimensões corporais são apenas um lado do planeamento. O outro é a atividade. O intervalo de ajuste necessário resulta, por isso, de **duas amplitudes: grupo de utilizadores e leque de tarefas**. Se um posto tiver de abranger diferentes combinações destas duas amplitudes, poderá ser necessária ajustabilidade. No entanto, esta não é um fim em si mesma.

A ajustabilidade tem de ser utilizável.

Quando variam os utilizadores ou as atividades, é decisivo que os ajustes necessários possam ser efetuados facilmente no trabalho quotidiano.

Quatro perguntas ajudam no planeamento:

1. Que ajustes têm de ser alterados entre utilizadores ou tarefas?
2. Os elementos de ajuste estão facilmente acessíveis?
3. Os colaboradores conseguem ajustá-los facilmente por si próprios?
4. É claro qual o ajuste necessário?

Nem todos os componentes têm de ser ajustáveis. Alguns requisitos podem ser satisfeitos por uma disposição fixa adequada; outros exigem superfícies de trabalho, posições de ferramentas ou disponibilização de materiais ajustáveis, ou possibilidades de trabalhar sentado e de pé.

O objetivo não é a máxima ajustabilidade. O objetivo é um posto de trabalho que funcione para o grupo de utilizadores definido e para o leque real de tarefas.

7. Da observação à alteração verificada.

Entre uma situação de trabalho evidente e uma medida fundamentada existe um processo sistemático:



a. Delimitar a atividade.

Primeiro define-se que parte do trabalho será analisada: onde começa e termina o processo? Que etapas e variantes lhe pertencem? Assim se cria um âmbito de análise claramente definido.

b. Observar o processo real.

Em seguida regista-se como a atividade é executada em condições reais. Incluem-se movimentos e posturas, movimentação de cargas, duração e repetição, posições dos materiais, percursos e transferências. O objetivo é uma descrição concreta da situação atual.

c. Classificar as exigências físicas.

As observações são organizadas tecnicamente. Que exigências surgem? Trata-se, por exemplo, de movimentação manual de cargas, puxar e empurrar, movimentos repetitivos ou posturas prolongadas?

d. Determinar a necessidade de avaliação.

Consoante o tipo de carga, pode ser necessária uma avaliação mais aprofundada. Podem ser considerados a duração, frequência, esforço, postura, sequência de movimento e outras condições. Os métodos adequados ou obrigatórios dependem da atividade e do local.

e. Priorizar a necessidade de atuação.

Se surgirem simultaneamente várias exigências físicas, a priorização pode considerar, entre outros aspetos, a relevância técnica, frequência e duração, etapas de trabalho afetadas e possibilidades técnicas e organizacionais de intervenção.

f. Conceber e implementar medidas adequadas.

Só então se decide onde a alteração deve atuar. A questão central é: que exigência física observada deve ser influenciada por que alteração? As alavancas de conceção do capítulo 4 fornecem orientação. Uma medida não é ergonómica apenas porque é utilizado um determinado produto. O decisivo é que condição da atividade é alterada.

g. Verificar a alteração.

Após a implementação, a atividade volta a ser analisada.

Por exemplo, pode verificar-se:

- Foram eliminadas operações de elevação manual?
- Alteraram-se os percursos de alcance ou transporte?
- Determinadas posturas ocorrem com menos frequência?
- Os utilizadores conseguem realmente efetuar os ajustes necessários?
- Surgiram novas exigências noutras pontas?

Se tiverem sido utilizados métodos de avaliação adequados, é possível comparar os resultados antes e depois da alteração.

h. Afirmar apenas o que foi verificado.

O controlo dos resultados deve começar por grandezas diretamente relacionadas com a medida. Se uma operação de elevação manual deixar de existir, é exatamente isso que pode ser verificado. Já as afirmações sobre absentismo, taxa de erro ou produtividade exigem dados próprios e provas robustas.

A lógica mantém-se, por isso, deliberadamente restrita:



Se a verificação mostrar que uma exigência se mantém ou que surgiu uma nova noutro ponto, a análise recomeça.

Este procedimento apoia uma conceção ergonómica estruturada do trabalho. Não substitui uma avaliação de riscos. Para as empresas da União Europeia, a Diretiva 89/391/CEE constitui o quadro fundamental para a segurança e saúde no trabalho; os requisitos concretos decorrem das disposições nacionais aplicáveis.

8. A conceção ergonómica do trabalho na prática.

Dois projetos da kaiserkraft mostram como as abordagens de conceção podem ser diferentes.

Vallorbe Swiss: alterar uma etapa de movimentação manual.



Situação inicial:

Na Usines Métallurgiques de Vallorbe SA são fabricadas limas de precisão e limas redondas para correntes. Entre as estações de produção têm de ser transportadas diariamente pelo menos oito toneladas de limas redondas para correntes.

Segundo a documentação do projeto, ao longo de um ano de trabalho isto representa cerca de 2,4 milhões de quilogramas e aproximadamente 447 quilómetros de transporte. As caixas utilizadas pesam 65 quilogramas cada. Não têm apenas de ser transportadas, mas também posicionadas para a etapa de trabalho seguinte.

Abordagem de conceção:

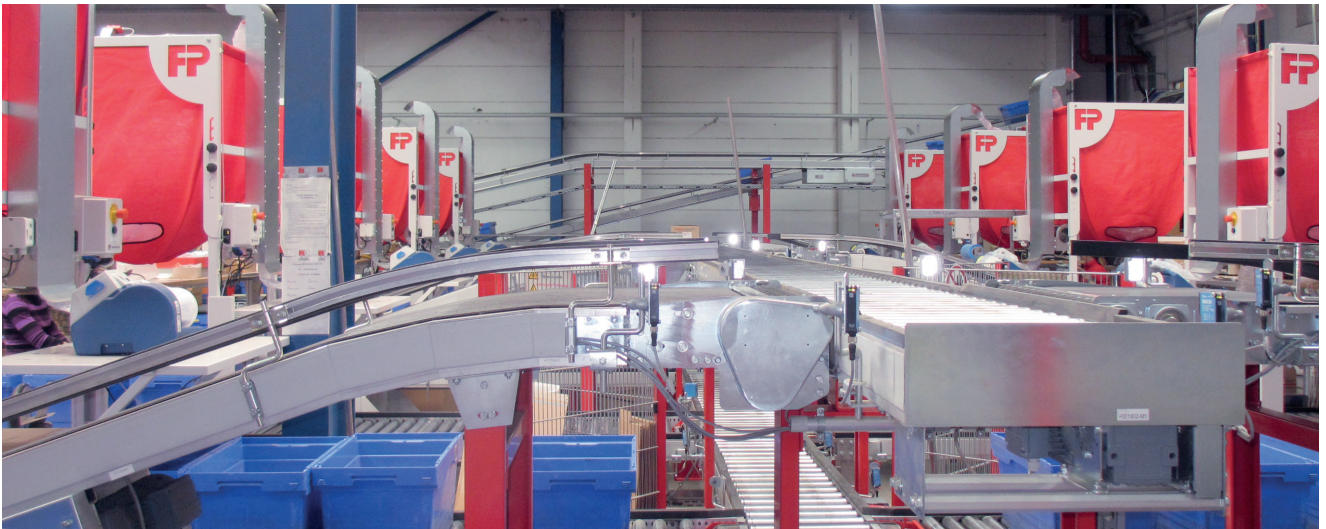
A questão central era: **Como conceber o transporte e o posicionamento para que as caixas não tenham de ser levantadas manualmente repetidas vezes?**

A kaiserkraft desenvolveu para esse efeito um sistema de transporte composto por 14 linhas de transportadores de rolos. Em dez linhas foram acrescentadas, no total, cinco mesas de esferas. Os transportadores asseguram o transporte dos tornos até à prensa. Nas mesas de esferas, as caixas de 65 kg podem ser alinhadas para a etapa de trabalho seguinte.

Alteração diretamente verificável:

As caixas podem ser alinhadas sem terem de ser novamente elevadas; a carga é claramente menor e o percurso de transporte significativamente mais curto. A abordagem de conceção combina, assim, transporte, transferência e posicionamento.

FEGA & Schmitt: disponibilizar o material onde é necessário



Situação inicial:

A FEGA & Schmitt utilizava originalmente duas máquinas de almofadas de ar na sua área de embalagem. O material de enchimento encontrava-se parcialmente no chão ou era armazenado em caixas grandes. Assim, o material necessário não estava diretamente onde era utilizado no processo de embalagem.

Abordagem de conceção:

A disponibilização de material foi integrada no processo de embalagem. A solução inclui 24 máquinas Mini-Pak'r com os respetivos sistemas Automatic Delivery para 24 postos de embalagem em quatro linhas. A máquina e a estrutura foram instaladas diretamente sobre o transportador.

O material de enchimento produzido chega a depósitos silo diretamente nos postos de embalagem. Um sensor controla o respetivo enchimento.

Alteração diretamente verificável:

Com estas alterações, os percursos a pé ficaram claramente mais curtos. Ao mesmo tempo, os colaboradores deixaram de ter de se baixar para retirar o material de enchimento das caixas anteriormente utilizadas.

Dois projetos, a mesma lógica de conceção.

	Vallorbe Swiss	FEGA & Schmitt
Operação observada	Transporte e posicionamento de caixas pesadas	Recolha e disponibilização de material de enchimento
Abordagem de conceção	Alterar o transporte e a transferência	Integrar a disponibilização de material no processo
Implementação	Transportadores de rolos e mesas de esferas	abastecimento automático através de depósitos silo junto ao posto de embalagem
Alteração diretamente verificável	Alinhamento sem voltar a elevar	percursos a pé mais curtos e sem necessidade de se baixar para retirar material

Os exemplos não mostram que produto constitui, em termos gerais, uma solução ergonómica. Mostram como uma abordagem de conceção pode ser derivada de uma situação de trabalho concreta. A solução adequada para outra empresa deve ser determinada a partir da sua atividade, fluxo de materiais, grupo de utilizadores e condições espaciais.

É precisamente neste ponto que a kaiserkraft intervém com o planeamento e a implementação de projetos específicos para cada cliente: Os diferentes requisitos são analisados no respetivo contexto operacional para desenvolver uma solução adequada à conceção ergonómica de postos de trabalho, fluxos de materiais e processos.

9. Conclusão: um bom trabalho precisa de boas condições.

A conceção ergonómica do trabalho começa por compreender o trabalho. Um movimento visível é, antes de mais, uma observação. Só em conjunto com a atividade, os equipamentos de trabalho, o fluxo de materiais, a organização e o grupo de utilizadores se torna claro onde a conceção pode intervir de forma útil.

Daqui resultam três princípios:

1. Considerar o sistema de trabalho

Não avaliar isoladamente o comportamento de um colaborador, mas analisar as condições em que a atividade é executada.

2. Conceber em função da exigência concreta

Alcances, alturas de trabalho, movimentação de cargas, alternância de posturas e fluxo de materiais exigem soluções diferentes. O grupo de utilizadores e o leque de tarefas também determinam que conceção funciona.

3. Verificar as alterações

O decisivo não é que uma medida tenha sido implementada, mas o que realmente mudou no processo de trabalho.

A abordagem pode, assim, ser condensada numa sequência simples:



A ergonomia passa, assim, de uma questão de equipamento para uma tarefa concreta de conceção. **E é precisamente por isso que não termina na borda da mesa.**

Cada posto de trabalho combina atividades, fluxos de materiais, utilizadores e condições espaciais diferentes. Por isso, também variam os requisitos de conceção do posto, disponibilização de materiais e equipamentos de trabalho.

kaiserkraft torna possível: As suas necessidades. Planeadas à medida.

Pretende planejar de novo ou desenvolver um posto de embalagem, montagem ou intralogística?

A kaiserkraft apoia as empresas no planeamento de novos postos de trabalho e no desenvolvimento de áreas de trabalho existentes – desde o levantamento dos requisitos até à seleção e planeamento de soluções adequadas.

Fale com os nossos especialistas sobre a sua aplicação concreta.

Pedir aconselhamento

213 515 810

service@kaiserkraft.pt

kaiserkraft.com/ergonomics

10. Anexo

Glossário

Antropometria: Disciplina que estuda as dimensões e proporções do corpo humano. Os dados antropométricos apoiam o planeamento da acessibilidade, dos espaços livres e das áreas de movimento para grupos de utilizadores definidos.

Sistema de trabalho: Interação entre a pessoa, a tarefa, os equipamentos de trabalho, o espaço de trabalho, o ambiente de trabalho e a organização do trabalho no âmbito da qual o trabalho é realizado.

Carga: No contexto deste whitepaper: exigências físicas que atuam sobre uma pessoa durante o trabalho. Podem incluir, por exemplo, movimentação manual de cargas, movimentos repetitivos ou que exigem força e posturas mantidas durante períodos prolongados.

Resposta individual: No contexto deste whitepaper: efeito individual das exigências físicas sobre um colaborador. Para além do tipo e intensidade da carga, podem também influenciar as características individuais.

Ergonomia: Disciplina científica e abordagem de conceção que estuda as interações entre as pessoas e os restantes elementos de um sistema. Os conhecimentos ergonómicos são utilizados, entre outros fins, na conceção de sistemas de trabalho.

Exposição: No contexto deste whitepaper: medida em que ocorre uma carga física, especialmente no que respeita à duração e frequência.

Carga física: Exigências físicas decorrentes de uma atividade e das respetivas condições de execução. Podem incluir, entre outras, a movimentação manual de cargas, movimentos que exigem força ou repetitivos e posturas prolongadas ou desfavoráveis.

Fluxo de materiais: Movimento de materiais, peças ou produtos dentro de um processo operacional – por exemplo, desde a disponibilização, passando pelo processamento, até à transferência.

Grupo de utilizadores: Grupo de pessoas para o qual é planeado um posto ou equipamento de trabalho. As suas dimensões corporais e a respetiva amplitude, juntamente com o leque de tarefas, constituem parâmetros importantes de planeamento.

Atividade repetitiva: Atividade em que movimentos ou sequências de trabalho iguais ou semelhantes se repetem regularmente.

Ponto de atuação: Termo utilizado neste whitepaper para o ponto ou área onde é executada a atividade propriamente dita. A altura do ponto de atuação pode diferir da altura da superfície de trabalho, por exemplo devido a peças, contentores, ferramentas ou máquinas.

Normas e standards

ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems: Descreve princípios ergonómicos fundamentais para a conceção de sistemas de trabalho e uma abordagem de conceção integrada. Constitui a principal base normativa para a perspetiva sistémica do capítulo 1. Esta edição foi revista e confirmada pela última vez em 2021 e continua atual.

ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks: Descreve dimensões corporais antropométricas fundamentais, pontos de referência e princípios de medição. Serve, entre outros fins, de base para a definição e comparação de grupos de utilizadores e para tarefas de conceção antropométrica.

No whitepaper, constitui a base da terminologia antropométrica do capítulo 5. A aplicação concreta de dados antropométricos à acessibilidade, aos espaços livres e aos intervalos de ajuste depende do grupo de utilizadores e da tarefa de conceção em causa.

Esta edição foi revista e confirmada pela última vez em 2023 e continua atual.

ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery: Descreve a derivação de dimensões a partir de medidas antropométricas e a respetiva aplicação à

conceção de postos de trabalho em máquinas não móveis.

A norma apoia, assim, aspetos específicos do planeamento no capítulo 5. No entanto, o seu âmbito de aplicação é mais restrito do que o do whitepaper e não abrange, de forma geral, todos os postos de produção, logística ou embalagem.

Esta edição foi revista e confirmada pela última vez em 2023 e continua atual.

Enquadramento jurídico

Diretiva 89/391/CEE – segurança e saúde no trabalho: A diretiva-quadro europeia relativa à segurança e saúde no trabalho estabelece princípios fundamentais de prevenção. Estes incluem, entre outros, evitar riscos, avaliar os riscos que não podem ser evitados, combater os perigos na origem e adaptar o trabalho à pessoa. Constitui o quadro jurídico europeu geral para a lógica de prevenção descrita no capítulo 6.

Diretiva 90/269/CEE – movimentação manual de cargas: A diretiva aborda a movimentação manual de cargas, especialmente quando as características da carga ou condições ergonómicas desfavoráveis podem criar riscos para os trabalhadores.

Os empregadores devem, sempre que possível, evitar a movimentação manual de cargas através de medidas organizacionais adequadas ou meios apropriados. Quando não puder ser evitada, devem ser adotadas medidas para reduzir os riscos associados.

Esta fonte constitui a referência jurídica para a secção sobre esforço e movimentação de cargas no capítulo 4.

Nota sobre o enquadramento jurídico: As diretivas da UE referidas constituem um quadro jurídico europeu comum e são transpostas para o direito nacional. Por esse motivo, os requisitos jurídicos concretos podem variar entre os Estados-Membros.

Para locais fora da União Europeia aplicam-se as respetivas disposições legais nacionais.

Este whitepaper fornece orientação técnica. Não substitui a verificação da legislação aplicável no respetivo local nem uma avaliação de riscos empresarial quando necessária.

Fundamentos técnicos

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA

A EU-OSHA descreve fatores físicos e biomecânicos relevantes associados a perturbações musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho. Entre eles encontram-se:

- movimentação manual de cargas,
- movimentos que exigem força ou repetitivos,
- posturas desfavoráveis ou estáticas,
- permanência prolongada sentado ou de pé.

Esta fonte constitui uma base técnica para a classificação das exigências físicas no capítulo 2 e para os campos de observação no capítulo 3.

International Labour Organization – ILO / International Ergonomics Association – IEA

As orientações conjuntas da ILO e da IEA tratam os fatores humanos e a ergonomia como uma abordagem sistémica de conceção. Pessoas, tarefas, ferramentas e tecnologias, organização do trabalho e ambiente de trabalho são considerados componentes interligados do sistema de trabalho.

As orientações complementam a ISO 6385 como base técnica para a perspetiva sistémica do capítulo 1.

Inquérito

European Working Conditions Telephone Survey 2021 – EWCTS

Inquérito da European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions – Eurofound – a mais de 70.000 trabalhadores em 36 países europeus.

No whitepaper é utilizado o seguinte indicador:

71% dos inquiridos referiram movimentos repetitivos das mãos e dos braços durante o trabalho.

O indicador serve exclusivamente para enquadrar a prevalência das exigências físicas no mundo laboral europeu.

O inquérito não permite deduzir a qualidade ergonómica de postos de trabalho individuais nem demonstrar um efeito na saúde dos movimentos repetitivos para um posto de trabalho concreto.

Fontes práticas**Vallorbe Swiss – Usines Métallurgiques de Vallorbe SA**

Referência de projeto da kaiserkraft para a conceção do transporte de materiais entre estações de produção.

Constitui a base do estudo de caso no capítulo 7. Entre outros elementos, estão documentados:

- pelo menos oito toneladas de limas redondas para correntes a transportar por dia,
- cerca de 2,4 milhões de quilogramas de volume transportado por ano de trabalho,
- cerca de 447 quilómetros de percurso de transporte,
- caixas com um peso de 65 quilogramas cada,
- 14 linhas de transportadores de rolos,
- cinco mesas de esferas em dez linhas de transportadores de rolos,
- a possibilidade de alinhar as caixas na mesa de esferas sem ter de as voltar a levantar.

Os dados e as alterações descritas referem-se exclusivamente a este projeto concreto.

FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH

Referência de projeto da ratioform sobre a integração do abastecimento de material de enchimento no processo de embalagem.

Constitui a base do segundo estudo de caso no capítulo 7. Entre outros elementos, estão documentados:

- 24 máquinas Mini-Pak'r com sistemas Automatic Delivery,
- 24 postos de embalagem,
- quatro linhas de embalagem,
- depósitos silo diretamente nos postos de embalagem,
- enchimento dos depósitos silo controlado por sensores.

A referência de projeto descreve igualmente percursos a pé mais curtos e a eliminação da necessidade de se baixar para retirar o material de enchimento das caixas utilizadas anteriormente.

Estas afirmações referem-se ao projeto concreto. Não constituem uma prova geral de eficácia para soluções comparáveis noutros postos de trabalho.

Bibliografia

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA: Musculoskeletal disorders. Informação temática sobre fatores físicos e biomecânicos em perturbações musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho.

Eurofound: Working conditions in the time of COVID-19: Implications for the future. European Working Conditions Telephone Survey 2021 series. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.

União Europeia:

Diretiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho.

União Europeia: Diretiva 90/269/CEE do Conselho, de 29 de maio de 1990, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à movimentação manual de cargas.

International Labour Organization – ILO; International Ergonomics Association – IEA: Principles and guidelines for human factors/ergonomics (HFE) design and management of work systems. Geneva: ILO, 2021.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems. A página atual da ISO confirma que esta edição continua válida.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks. A página atual da ISO confirma que esta edição continua válida.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery. A página atual da ISO confirma que esta edição continua válida e limita o âmbito de aplicação a postos de trabalho em máquinas não móveis.

kaiserkraft:

Referência de projeto Usines Métallurgiques de Vallorbe SA – sistemas de transporte feitos à medida.

https://www.kaiserkraft.de/company/projekte-und-referenzen-2/usines-metallurgiques/w/references_usines-metallurgiques/

ratioform:

Referência de projeto sobre a FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH e a integração do abastecimento de material de enchimento nos postos de embalagem.

KAISER+KRAFT GmbH (ed.) (2025): Mais eficiência com soluções de maquinaria. Processos de embalagem pensados de forma integrada. Brochura de soluções de maquinaria.

Nota sobre a utilização de apoio por IA.

Este whitepaper foi elaborado com recurso a ferramentas apoiadas por IA e foi revisto, editado e finalizado editorialmente pela kaiserkraft. A kaiserkraft é responsável pelos conteúdos, afirmações e avaliações técnicas.

