

8.7 ESTUDO DE CASO – ERGONOMIA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA¹

Muitos problemas ergonômicos poderiam ser detectados e resolvidos na fase de projeto do produto e planejamento da produção. Essa antecipação significa eliminar os problemas antes que ocorram e possam prejudicar os trabalhadores. Além disso, nessa fase, quando ainda não foram feitos grandes investimentos na produção, esses problemas podem ser resolvidos a custos relativamente baixos (Figura 8.5).

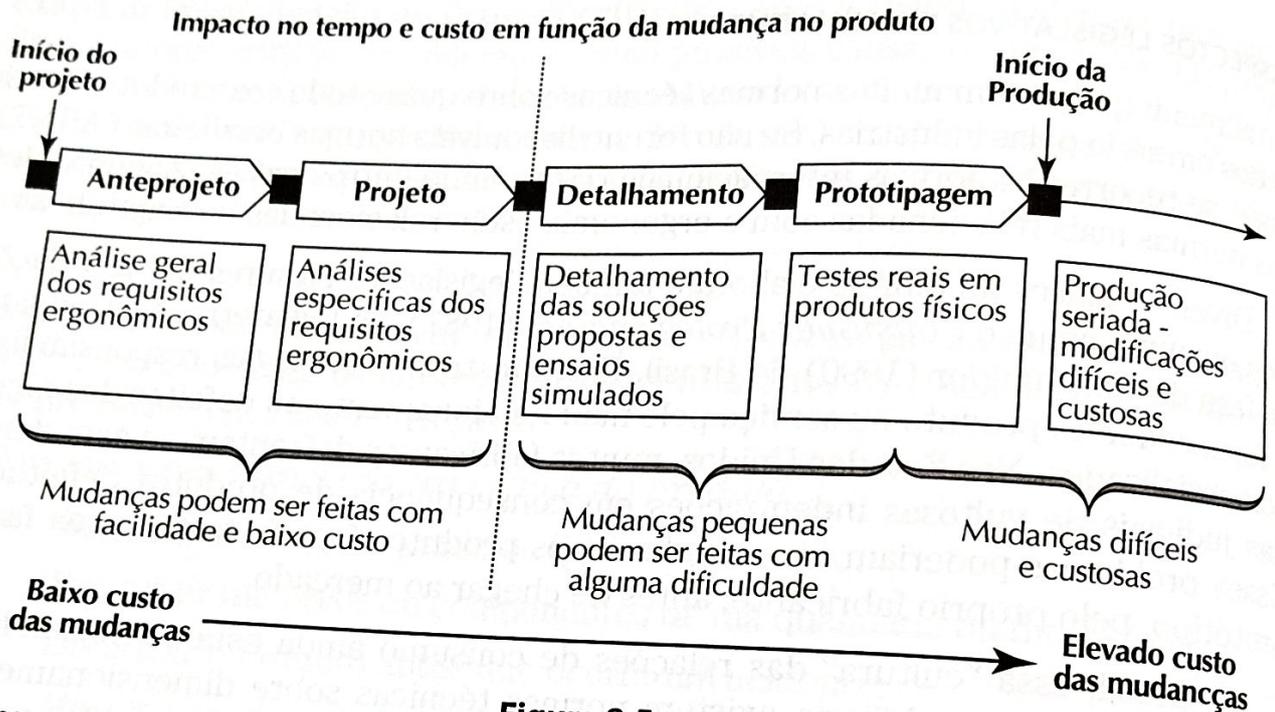


Figura 8.5 Ocasões para se analisar e resolver problemas ergonômicos durante o projeto e início de produção de novos modelos de carros (Falk, Ortengren e Hogberg, 2010).

Certas empresas da indústria automobilística (como Ford, Saab, Volvo) usam manequins virtuais para simular as tarefas antes de iniciar a produção. Com isso, podem identificar os riscos ergonômicos e avaliar aspectos biomecânicos e a carga de trabalho. Como resultado, podem surgir necessidades de adaptações do projeto do produto e dos postos de trabalho.

Os engenheiros de projeto, preocupados principalmente com os aspectos técnicos e funcionais do produto e dos postos de trabalho, nem sempre produzem soluções ergonomicamente adequadas. Além disso, muitos não têm formação ou conhecimento suficientes de ergonomia. Desse modo, esses projetos, quando implantados,

¹ Baseado em Falk, A.C., Ortengen, R. e Hogberg, D., 2010.

podem causar sérios problemas aos trabalhadores, com consequências danosas sobre a saúde, qualidade, produtividade e custo da produção.

Com base nos estudos de Eklund (1999), realizados na indústria automotiva sueca, Falck, Ortengren e Hogberg (2010) mostraram que 60% a 70% dos problemas osteomusculares eram decorrentes do projeto de produtos, e 30% a 40%, dos processos de montagem (Figura 8.6). Entre os problemas constatados, há locais de difícil alcance, muito altos ou sem espaço suficiente, exigências de forças e posturas inadequadas. Esses problemas ergonômicos provocam fadiga e lesões musculares nos trabalhadores, com aumentos do absenteísmo e *turnover*. A ocorrência de defeitos torna-se 3 a 10 vezes superior, em relação ao trabalho em condições adequadas.

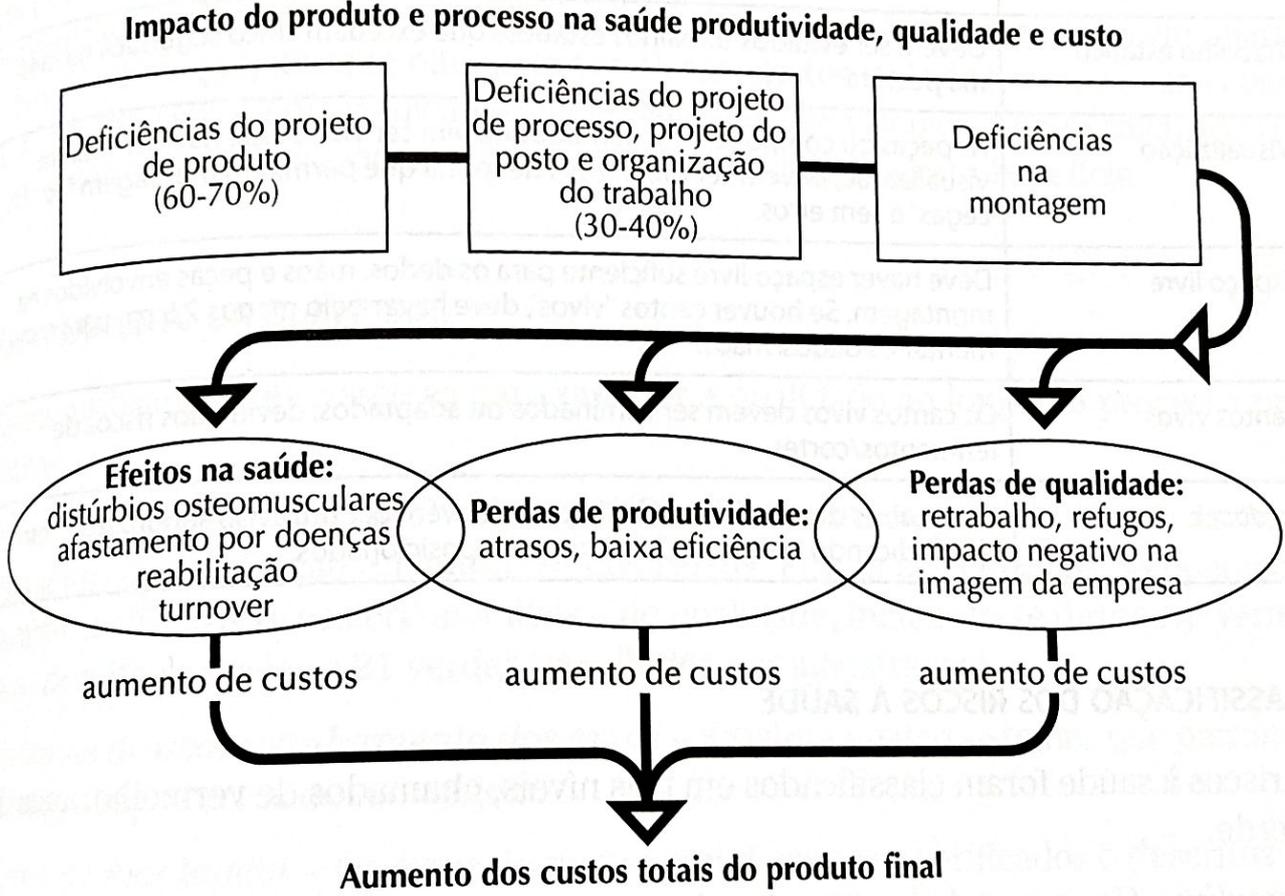


Figura 8.6

Deficiências ergonômicas de projetos de produtos e processos na indústria automobilística (Falk, Ortengren e Hogberg, 2010).

As empresas costumam elaborar listas de verificações (ver p. 89), a fim de identificar e corrigir as condições de trabalho muito estressantes e com alta probabilidade de provocar erros e acidentes. A Tabela 8.8 apresenta um exemplo, aplicada pela empresa Volvo, da Suécia. Essa empresa mantém outras listas de verificação dos aspectos materiais e técnicos do projeto, como, por exemplo, a recomendação de que "sensores de chuva não podem ser colados com silicone".

Tabela 8.8
Exigências ergonômicas para projetos da linha de produção de novos carros da Volvo
(Falk, Ortengren e Hogberg, 2010)

Tópicos	Recomendações ergonômicas
Altura da tarefa	As tarefas devem situar-se abaixo da altura dos ombros, seja na postura sentada ou ereta.
Alcances	Devem ser evitadas tarefas que ficam a distâncias superiores a 60 cm à frente do quadril.
Pesos	Adotar os limites para carregamentos de pesos. Se estes forem ultrapassados, providenciar redução do peso da carga, ou uso de equipamentos de elevação e transporte.
Forças	As forças exercidas na montagem de peças não devem ultrapassar: 15 N para um dedo; 30 N para dois ou três dedos; 50 N para a mão.
Trabalho estático	Devem ser evitados trabalhos estáticos que excedam cinco segundos na mesma postura.
Visualização	As peças ou componentes montados devem ser visíveis. Se não permitirem visualização, devem ser projetados de forma que permitam montagem "às cegas" e sem erros.
Espaço livre	Deve haver espaço livre suficiente para os dedos, mãos e peças envolvidos na montagem. Se houver cantos "vivos", deve haver pelo menos 2,5 cm para movimentar os dedos/mãos.
Cantos vivos	Os cantos vivos devem ser eliminados ou adaptados, devido aos riscos de ferimentos/cortes.
Feedback	Os encaixes de painéis e revestimentos devem dar um aviso sonoro (<i>plec</i>) ou tátil, indicando que foram corretamente posicionados.

CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS À SAÚDE

Os riscos à saúde foram classificados em três níveis, chamados de vermelho, amarelo e verde.

Vermelho – Corresponde às situações de alto risco, com elevadas exigências físicas e impactos prejudiciais aos trabalhadores. Essas situações só podem ser aceitas como exceções, com limitações de tempo ou frequências de ocorrência. Devem receber atenção prioritária para serem corrigidas.

Amarelo – Corresponde às situações de risco médio, com moderadas exigências físicas, que podem ser aceitas sob certas condições, por exemplo, com pausas para descanso, rotações de trabalhadores, uso de equipamentos auxiliares, e assim por diante.

Verde – Corresponde às situações de baixo risco, com poucas exigências físicas, tendo baixa probabilidade de provocar danos físicos ao trabalhador.

OBJETIVO DA PESQUISA

Realizou-se uma pesquisa para descrever e quantificar os problemas relacionados com a ergonomia e as suas possíveis consequências, na indústria automobilística

sueca (Falck, Ortengren e Hogberg, 2010). Procurou-se responder a três tipos de perguntas.

As deficiências em ergonomia podem afetar a qualidade do produto:

- No projeto de engenharia?
- No processo de montagem?
- Na produção final da empresa?
- De que forma os problemas ergonômicos impactam a qualidade do produto?
- Quais são os custos dos problemas ergonômicos na montagem dos carros?

O estudo seguiu o fluxo de produção dos automóveis, iniciando-se com a fabricação das peças, continuando com a montagem, até se chegar ao carro completo e sua comercialização, alcançando o consumidor final. As análises foram realizadas em quatro linhas de produção, durante oito semanas. Foram gastos mais dezesseis semanas para seguir o processo de distribuição e comercialização dos veículos. Foram calculados os custos dos casos selecionados, a fim de realizar análises de custo-benefício.

RASTREAMENTO DA QUALIDADE

Foram utilizados três sistemas para rastrear a qualidade ao longo do processo produtivo.

Sistema de Verificação do Produto (SVP) – Esse sistema permite fazer o acompanhamento da fabricação e montagem dos carros. Foram selecionadas 58 operações para se analisar os riscos ergonômicos e de qualidade, incluindo-se dezenove vermelhos, dezoito amarelos e 21 verdes, escolhidos por amostragem.

Sistemas de acompanhamento dos erros – Existem quatro sistemas que permitem acompanhar os erros de montagem.

Erros de montagem – Os erros de montagem devem ser verificados e descritos pelos responsáveis de cada setor, de forma bem resumida, como “cabo da antena solta”.

Inspeção completa – Semanalmente, 27 carros montados são submetidos a uma inspeção completa. Os defeitos mais comuns são os arranhões, detalhes dos acabamentos, e peças soltas.

Distribuição – Os problemas de qualidade são registrados entre a fábrica e a entrega dos produtos para as concessionárias.

Rejeitos – Registram-se as perdas materiais devido aos erros de montagem. A quantidade e custos desses materiais são registrados.

Qualidade do produto acabado – A qualidade do produto acabado é monitorada por três sistemas.

Redução dos defeitos de montagem – A equipe responsável monitora os defeitos de montagem, até três meses após a produção, registrando os defeitos e seus custos. Por exemplo: “montagem defeituosa da vedação, causando infiltração”.

Acompanhamento dos produtos – O acompanhamento dos produtos é feito de maneira similar à anterior, mas com foco no produto e seu projeto. Naturalmente, há uma grande interação entre eles.

Avaliação dos riscos – Há um acompanhamento dos reparos solicitados pelos consumidores durante o período de garantia e se as falhas constatadas poderiam ser causa potencial de sérios acidentes. Nos casos mais graves, isso pode gerar *recalls*, para que as falhas constatadas sejam reparadas, antes que causem danos maiores.

Problemas ergonômicos relacionados com a qualidade – Analisando-se projetos das linhas de produção de três modelos de novos carros antes de serem colocados no mercado, descobriram-se 352 problemas de qualidade (Tabela 8.9). Entre eles, 82, ou seja, 23%, estavam relacionados com problemas ergonômicos de níveis vermelho (alto risco) e amarelo (risco médio).

Tabela 8.9
Problemas de qualidade e de ergonomia encontrados antes de iniciar a produção

Modelo do carro	Quantidade de problemas de qualidade	Quantidade de problemas ergonômicos relacionados com a qualidade	Percentual dos problemas ergonômicos influenciando a qualidade (%)
Modelo A	89	23	25,8
Modelo B	231	55	23,8
Modelo C	32	4	12,5
Total	352	82	23,3

Quantidade de problemas ergonômicos – Foram analisados 216 carros durante oito semanas e foram constatados 59 casos de desvios ergonômicos em relação às recomendações da Tabela 8.8. Destes, 33 (56%) eram de alto risco, e 26 (44%) de risco médio. Entre as principais causas figuram: tarefas em posição muito baixa ou muito alta (33,8%); alcances (28,8%); posturas (13,5%); e visualização (13,5%). Não se verificaram desvios quanto a trabalho estático, falta de *feedback* e cantos vivos, porque provavelmente foram identificados e corrigidos anteriormente.

CAUSAS DOS PROBLEMAS

A análise dos erros identificou as suas principais causas, classificadas pelos níveis de riscos à saúde.

Vermelho (alto risco) – Primeiro grupo: erros de montagem, cabos não conectados, torques incorretos, peças e componentes fora de posição. Segundo grupo: peças e componentes perdidos ou não montados. Terceiro grupo: peças, componentes e cabos deformados ou rompidos. As correções desses problemas levaram de um a três minutos, mas, em dois casos, durou dez e trinta minutos. Em média, gastou-se 1,9 minuto/erro.

Amarelo (risco médio) – Primeiro grupo: montagem incorreta, peças perdidas, montagens de peças erradas. Segundo grupo: peças deformadas ou quebradas, peças perdidas, e cabos não conectados. Os erros foram corrigidos em um a três minutos, mas alguns consumiram de quatro a cinco minutos, com média de 2,3 minutos/erro.

Verde (baixo risco) – Primeiro grupo: erros causados por esquecimento ou negligência: peças não montadas, não conectadas, e montagens erradas. Segundo grupo: peças sujas, peças perdidas, montagens erradas, peças fora de posição. As correções foram feitas em um a três minutos, com média de 2,2 minutos/erro.

No total, foram corrigidos 8.336 erros, com média de 2,2 minutos/erro. Verifica-se que tanto os erros de baixo risco como aqueles de médio e alto riscos consomem tempos semelhantes para correções.

CONCLUSÕES

O estudo confirmou a correlação existente entre os problemas de qualidade e as deficiências ergonômicas nas fases de projeto do produto e planejamento da produção, antes do lançamento de novos veículos. Os problemas ergonômicos podem ser considerados como riscos potenciais, produzindo danos à qualidade. Em média, 80% dos riscos ergonômicos de alta e média intensidade relacionam-se com algum problema de qualidade. Isso significa que a análise dos novos produtos e projetos das linhas de produção para a eliminação desses riscos podem produzir resultados significativos pelo aumento da qualidade e melhorias das condições de trabalho e da produtividade, com consequentes reduções de custos e ganhos de competitividade da empresa.