

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

ERGONOMIA E SEGURANÇA INDUSTRIAL
Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.

ESTUDO DIRIGIDO N ° 1
OS OBJETIVOS DA ERGONOMIA¹
Pierre Falzon

RESUMO

A maioria das definições de ergonomia colocam em questão dois objetivos fundamentais:

- De um lado, o conforto e a saúde dos trabalhadores: eles se inquietam ao evitar os riscos (acidentais e ocupacionais) e de minimizar a fadiga (ligada ao metabolismo do organismo, ao trabalho dos músculos e das articulações, ao tratamento da informação e à vigilância).*
- Do outro lado, a eficácia: através da qual a organização mede suas diferentes dimensões (produtividade e qualidade). Esta eficácia é dependente da eficiência humana - em consequência, a ergonomia visa conceber sistemas adaptados à lógica de utilização dos trabalhadores.*

A idéia central do texto é discutir a pertinência destes dois objetivos, mais precisamente, ampliar sua importância. Nós consideramos, primeiramente, as relações entre saúde e trabalho e, posteriormente, a questão da eficácia no trabalho e, em último lugar, abordaremos as consequências destes pontos sobre a atividade do próprio engenheiro de produção, enquanto um profissional habilitado na prática ergonômica, sob o ponto de vista de um trabalhador.

SAÚDE E TRABALHO

Normalmente, a saúde é definida como um estado e, segundo LAVILLE & VOLKOFF (1993), pelas ausências de estados, como: *“não patologia, não deficiência, não restrição a vida social, não miséria econômica”*. Cada vez mais, a saúde é vista, preferencialmente, como o resultado de um processo de construção. Nós encontramos em TEIGER (1995), uma história da evolução da noção de envelhecimento, além de outras referências (DEJOURS, 1995).

Nós nos fundamentaremos aqui, essencialmente, no texto de LAVILLE & VOLKOFF, já citado. Certamente, com a idade, as capacidades se modificam. Porém, de um lado, esta evolução é sensível às condições de vida e de trabalho: conforme estas condições, o envelhecimento é mais ou menos rápido, a expectativa de vida é mais ou menos longa. Por outro lado, as estratégias de compensação ou de adaptação se desenvolvem, se apoiam sobre a experiência

¹ Artigo tirado do livro *L'Ergonomie en quête de ses Principes: Debats Épistémologiques*, publicado pela Editions Octarés, sob a coordenação de François Daniellou, Marseille, 1996

adquirida no trabalho. Se os processos biológicos conduzem a uma degradação, as condições de trabalho e de vida podem influenciar positiva ou negativamente este processo.

Acontece que a ergonomia tende a adotar ora uma abordagem paliativa, que visa à compensação das deficiências das pessoas, ora uma abordagem preventiva, que procura evitar a ocorrência de situações patogênicas, isto essencialmente visto sobre o ângulo da psicologia (TEIGER & VILLATTE, 1983). A esta abordagem, associa-se uma abordagem ativa, é dito *“uma ação permite a cada um construir sua própria saúde, seu próprio envelhecimento, dentro das melhores condições possíveis”* (LAVILLE & VOLKOFF, 1993, pag. 29).

O primeiro objetivo da ergonomia (conforto e saúde) deve, portanto, estar voltado à pesquisa das condições que não apenas evitem a degradação da saúde, mas, também, favoreçam a construção da saúde. Esta perspectiva ativa é incapaz de ser focalizada prioritariamente pela ergonomia. Na maioria das vezes, ela é focalizada sobre uma visão instantânea do indivíduo.

COGNIÇÃO E SAÚDE

Quais são os aspectos cognitivos do trabalho? As definições de ergonomia são marcadas por uma visão do trabalho centrada sobre a mobilização física do ser humano. Os aspectos cognitivos são, frequentemente, considerados como elementos exclusivos do segundo objetivo, referente à eficácia. O que significa, então, o termo *“saúde cognitiva”*? MONTMOLLIN (1993), escreveu um dos raros textos a respeito deste tema, segundo o qual ele examina as ligações entre cognição e saúde e analisa as relações da saúde com as capacidades, a carga mental e o *stress*.

Para o autor, a saúde cognitiva é *“ser capaz, dispor de competências que permitam ser recrutadas como mão de obra, de ser bem-sucedido, de progredir”*. As ignorâncias, os conhecimentos abordados e o leque de opções podem conduzir a uma *“miséria cognitiva”*, fonte eventual de *“miséria social”* (MONTMOLLIN, 1993, pag. 34). O objetivo da ergonomia é, desse ponto de vista, analisar as competências, beneficiar as formações e definir as contribuições apropriadas. Ela objetiva manter o binário de forças ser humano-sistema dentro de um equilíbrio não patológico. Nós encontramos uma abordagem preventiva mais evidente quando aplicada no campo da cognição.

O autor recorda o caráter decepcionante dos estudos de carga mental e critica um postulado subjacente a estes estudos, a equivalência entre carga e sobrecarga, e *“o ideal do trabalhador que resulta: o trabalhador em repouso ou descanso”* (MONTMOLLIN, 1993, pag. 30). E, de acordo com o autor, nós refletimos que é um erro combater esta teoria do *“descanso”*: A atividade geralmente gera necessariamente uma certa atividade mental e, portanto, uma carga mental (pois não existe trabalho unicamente manual). O objetivo é, então, propor *“uma organização do trabalho que permita aos nossos operadores o*

máximo de eficácia, apostando em atividades inerentes às suas capacidades” (MONTMOLLIN, 1993, pag. 30).

O *stress* (psicológico ou cognitivo) tem duas versões. A versão negativa é provocada por um déficit de competências ou das exigências excessivas da tarefa. Mas, existe uma versão positiva: quando o operador se opuser às situações, manifestando as suas competências para sobrepor as dificuldades da tarefa. Acrescentamos que, dentro de um certo número de profissões, as variações (temporais) das exigências conduzem às fases - excitantes - de produção intensiva que justificam parte do trabalho e são, muitas vezes, valorizadas, apesar do fato que estão associadas a cargas de trabalho elevadas de *stress*. Em conclusão, o alvo da ação ergonômica não concebe situações de trabalho a tal ponto simplificadas que não necessitem de nenhuma competência.

Nós vimos, claramente, como uma visão cognitiva da saúde é pouco considerada. Apesar disso, da mesma maneira que diz respeito aos aspectos fisiológicos, esta visão diz respeito a inserir uma perspectiva de crescimento. A questão não é, de fato, isolada: *“como conceber um sistema de trabalho que permita um exercício frutífero do pensamento?”* E também: *“como conceber um sistema de trabalho que favoreça o desenvolvimento das competências?”* Considerando que, a não adaptação dos sistemas tem consequências que não se limitam aos rendimentos instantâneos, a atuação (performance). Além disso, existem outros rendimentos temporais que se exercem sobre a performance futura ou sobre a capacidade de aprendizagem dos indivíduos.

OS EFEITOS NEGATIVOS DOS AMBIENTES COGNITIVOS INADAPTADOS

Um primeiro exemplo é tirado de um estudo de SENACH (1984) e se dirige às atividades de controladores de tráfego de uma rede metroviária, experiências no momento em que ocorre situações de incidentes (imobilização de um trem sobre a via permanente), quando estes operadores têm que delimitar as repercussões do trem atrasado, sobre os usuários e os condutores.

Os objetivos controlados são bi-dimensionais (o binário trem-condutor). Desde que um incidente ocorra, existem os efeitos sobre os dois elementos deste binário. Portanto questiona-se sobre as missões futuras previstas para cada um deles. Se um dos membros do par estiver envolvido em uma missão futura, ele não estará apto a dela participar. Pode-se, então, descrever o algoritmo teórico referente à identificação da estrutura do binário trem-condutor.

Por outro lado, o raciocínio desenvolvido pelos operadores realmente aposta em uma "negligência" do trabalho, uma das derivações da teoria algorítmica: as repercussões de incidentes sobre as missões futuras do condutor são mal integradas pelos operadores. Esse tratamento "incompetente" provoca erros na análise do problema e na escolha de soluções adequadas e, por consequência, a operação protelada gera um novo problema.

Estes resultados indicam também que os operadores, que têm anos de experiência e que são considerados como qualificados, podem não ter estruturado de maneira adequada os problemas a serem solucionados. Como isto é possível? Diversos fatores assemelham-se ao trabalho. De um lado, as condições dentro das quais se efetuam a resolução de problemas são delicadas: as informações são incertas e os problemas são tratados com urgência, em particular, se o incidente se realiza em uma hora de pico. Por outro lado, o documento que permite a antecipação sobre as missões futuras dos condutores é dificilmente utilizável: um longo relatório é produzido, simultaneamente, à jornada dos trens. De fato, o documento é pouco flexível e de uma difícil leitura, sendo, assim, negligenciado no momento em que surge um incidente.

Este exemplo é, ainda, mais surpreendente, quando o autor atenta para um fato adicional: o domínio maior da resolução destes incidentes pelos operadores mais antigos. Alguns reguladores experientes mudam de função no fim de carreira e assumem as tarefas de planejamento e administração. Eles ficam, no entanto, em contato com os reguladores, e mantêm uma comunicação com eles, nas salas de controle, onde os incidentes são tratados. O autor constata que devido ao fato destes operadores serem experientes, as suas opiniões são levadas em consideração. As condições organizacionais de trabalho constituem-se, assim, em um entrave para os reguladores, em função do algoritmo de raciocínio estabelecido.

IDADE E APRENDIZAGEM

O segundo exemplo é tirado de uma série de estudos sobre as dificuldades encontradas pelos pilotos de avião de linha comercial, no momento da aprendizagem da pilotagem de um novo aparelho. A problemática é avaliar o efeito da idade sobre a aprendizagem em um novo equipamento que utiliza novas tecnologias (PAUMÈS & PÉLEGRIN, 1993).

O efeito da idade é diferenciado, conforme a natureza das habilidades a serem adquiridas. As dificuldades encontradas pelos jovens dirigem-se mais sobre os elementos que se relacionam à experiência de vôos propriamente dito, isto é, a habilidade à pilotagem, e menos, sobre a utilização dos computadores de bordo e a preparação dos vôos. Já os pilotos mais idosos têm dificuldades em aprender o manuseio dos sistemas automatizados, porém são melhores no que concerne às manobras do aparelho e nos exercícios de aproximação. As dificuldades dos pilotos mais idosos não parecem ligadas unicamente à idade, mais a seus colorários usuais. Notadamente, os pilotos mais idosos são, também, os que possuem uma longa experiência em outros equipamentos de tecnologias mais convencionais. Esta experiência pode desempenhar um papel negativo, dificultando seu acesso a novas tecnologias. Conforme AMALBERTI & RACCA (1989), a influência da idade é mais sensível à medida que os equipamentos sejam mais sofisticados tecnologicamente.

Outras discussões sobre a reconversão dos pilotos em equipamentos de tecnologias mais recentes podem ser vistas em PÉLLEGRIN & AMALBERTI (1993). Estes autores discutem os fatores que influenciam no sucesso da passagem a uma nova tecnologia. Em toda abordagem, a influência da idade aparece de novo como um fator crucial do sucesso da formação. Nota-se, através dos aparelhos de tecnologia convencional, um forte aumento das dificuldades no momento de formação a partir dos 45 anos.

Esta incapacidade promovida pela idade pode estar ligada a dois fatores: ao domínio da língua e das tecnologias de informação e de comunicação. Pode-se destacar mais dois outros fatores de êxito: a qualidade do último avião pilotado e o envelhecimento do piloto na operação deste aparelho. Em suma, quanto mais um piloto voa com um mesmo equipamento, mais ele diminui as dificuldades de aprendizagem. Porém, quando o equipamento anterior é de uma tecnologia antiga, mais dificuldades o piloto vai encontrar para passar para um avião de tecnologia mais recentemente desenvolvida. No caso apresentado, vemos, então, que as condições cognitivas de trabalho influenciam sobre o desenvolvimento do indivíduo, frente à aquisição de novas competências. Isto é tão paradoxal que os pilotos em questão são provavelmente considerados como operadores extremamente experientes e muito qualificados nos equipamentos que eles pilotam. Portanto, esta experiência é que constitui, subitamente, uma deficiência.

EFICÁCIA E TRABALHO

A ergonomia defende, há muito tempo, uma visão do trabalhador como criador de seu próprio trabalho. Isto é o fundamental na distinção entre tarefa e atividade (*distinção entre conhecimento explícito e conhecimento tácito*)². A eficácia no trabalho depende da ação criativa do operador, do ajuste do funcionamento da tarefa. Mais recentemente, novas perspectivas foram acrescentadas a esta visão clássica. Os objetivos da eficiência, qualidade, etc, dependem, também, das contribuições que os próprios engenheiros de produção formulam, enquanto trabalhadores: esta construção espontânea de novas ferramentas ou competências é que contribuem para a transformação do sistema de produção. Nós propomos, para percepção deste fenômeno, o conceito de atividades meta-funcionais (FALZON, 1994).

As atividades meta-funcionais são as atividades não diretamente orientadas para a produção imediata, que resultam na construção de conhecimento ou de ferramentas (materiais ou cognitivas), destinadas a uma utilização posterior eventual e visando facilitar a execução da tarefa ou a melhoria do desempenho.

Estas atividades, individuais ou coletivas, situam-se à margem do trabalho (elas vêm inserir-se sobre o tempo de trabalho, em paralelo à atividade funcional, ou no momento da fase de menor carga) e são os acontecimentos que se realizam na hora do trabalho que provocam a aparição de atividades meta-

² Nota do Tradutor

funcionais. Estes dois aspectos conferem um carácter “parasitário” (parasitismo temporal e genético) relacionado à atividade.

Estas atividades meta-funcionais são, às vezes, mais raramente, formalizadas e reconhecidas. Na maioria das vezes, elas são espontâneas e ignoradas. Elas são, em certos casos, escondidas e combatidas pela organização. Elas são atividades necessárias, bem mais sob o ponto de vista do desenvolvimento individual e do interesse do trabalhador do que do ponto de vista da eficiência da qualidade do trabalho. A eficácia, a qualidade, etc. são resultantes de uma co-produção (operador de um lado, organização do trabalho e o ambiente de trabalho do outro).

Estas atividades meta-funcionais devem, então, ser estimuladas e, eventualmente, assistidas (não sabemos por quanto tempo). Nós assistimos hoje a uma evolução das opiniões sobre esta questão, através das teorias de aprendizagem organizacional ou da cultura organizacional (ARGYRIS, 1995; ARGYRIS & SCHON, 1978). Mas muito caminho nos resta a percorrer.

SISTEMAS ADAPTADOS E SISTEMAS ADAPTÁVEIS

A questão é, então, otimizar a organização e o ambiente de trabalho para estimular a produção dos indivíduos. Esta perspectiva está diretamente relacionada com a ergonomia. Ela é coerente com o objetivo da concepção de sistemas adaptados ou dos sistemas adaptáveis.

A idéia de sistema adaptado é, de fato, contraditória, mais precisamente porque ela está ligada a uma abordagem “estática” da relação do ser humano com o trabalho.

Na realização de uma análise ergonômica, as soluções são percebidas pelo engenheiro de produção de forma isolada ou em colaboração com outros profissionais da empresa. É necessário, então, chegar-se a soluções, mas estas não podem simplesmente ser adaptadas, elas devem, também, ser adaptáveis, isto é, permitir a evolução dos sistemas técnicos e das pessoas. As tecnologias hoje disponíveis permite-nos esta perspectiva. Vejamos os dois exemplos a seguir:

No primeiro exemplo, constata-se o surgimento dos conceitos de “concepção contínua” ou de “concepção para o uso”. Estes conceitos confundem a maneira de considerar o processo de produção. Na perspectiva ergonômica clássica (respeitável e útil) considera que o objetivo da ergonomia é o de destacar a função dentro do processo de concepção: na prática, a ergonomia “informa” ao fabricante, lhe permitindo conceber sistemas adaptados. A “concepção contínua” adota uma abordagem inversa. Ela parte da idéia de que a concepção não se limita, somente, à entrega do produto, ela prossegue durante o próprio uso. Isto conduz à diferentes práticas de concepção e a sistemas técnicos específicos. RABARDEL (1995), trata mais profundamente este assunto.

Um segundo exemplo complementar, é o de sistemas de programação por demonstração. Seu objetivo é permitir aos usuários definir por eles próprios, de maneira cômoda, as atividades (funções) que eles sentem necessidade. Se o fabricante não pode prever quais serão essas funções, ele pode, entretanto, propor as ferramentas que os possibilite programar facilmente. É este o objetivo da programação por demonstração: o usuário efetua uma demonstração da função (atividade) que deseja criar no sistema e, então, o sistema aprende por generalização (YVON, 1996).

OS OBJETIVOS DA ERGONOMIA

O engenheiro de produção é um trabalhador, como outro qualquer. Assim, as idéias apresentadas na seção anterior, relativas aos operadores "em geral" se aplicam, também, a eles. Portanto, é legítimo se interrogar sobre as condições de aquisição de sua competência, de seu desenvolvimento pessoal. Não tratamos aqui das questões relativas à saúde, sob a ótica das condições ambientais de trabalho, porque não acreditamos que existam condições ambientais de trabalho que se apliquem particularmente à população dos engenheiros de produção. Por isso, acreditamos que as condições de construção das competências em ergonomia são muito mais genéricas.

Tivemos, em uma ocasião anterior (FALZON, 1993), a oportunidade de argumentar a idéia que a atividade do engenheiro de produção se assemelha, formalmente, às atividades de concepção. O objetivo da ação ergonômica é encontrar uma "solução" para um "problema". O diagnóstico inicial pode ser redefinido periodicamente durante a intervenção e, correlativamente, o mesmo acontece com os objetivos da intervenção. Finalmente, é somente no final da intervenção que nós temos condições de saber qual é, efetivamente, o problema. E, nisto concerne "a solução". Não há representação, a priori, de um estado normal ou de um estado alvo: a solução não existe anteriormente à intervenção ergonômica.

Além disso, não existe a melhor solução para um problema, nem mesmo um bom diagnóstico: diferentes engenheiros de produção formulam diagnósticos diferentes e podem prever soluções distintas. O problema formulado não depende de uma questão isolada: ele resulta, também, do profissional e de sua análise de demanda.

Portanto, estas constatações nos conduzem a caracterizar a atividade do engenheiro de produção como uma atividade de concepção do trabalho. Intervir, é definir, progressivamente e em interação com as participantes da situação de trabalho, a natureza do problema e a natureza da solução a ser fornecida. A intervenção não deve ser compreendida como pesquisa, nem como uma ótima solução; ela fornece múltiplas respostas a uma situação de trabalho. Contudo, isto não significa que todas as respostas são boas! Também, numerosas respostas boas podem não ser fornecidas!

Achamos que a construção das competências nas situações de concepção é mais difícil do que em outras situações de trabalho. De fato, um dos fatores da construção da competência é uma combinação de repetitividade e variabilidade: a repetitividade permite identificar os esquemas situacionais; a variabilidade identifica as variáveis de esquemas inferidos (FALZON & TEIGER, 1995). As situações de concepção se traduzem, diversas vezes, por uma baixa repetitividade e uma forte variabilidade. É o caso das situações das ações encontradas pelos engenheiros de produção. Como, então, podem ser abstraídos as competências as mais genéricas?

Uma possível resposta para essa questão consiste em capitalizar a experiência dos fabricantes. Para os projetistas ou para os arquitetos, é conservado a característica do produto final da atividade: as especificações do objeto a fabricar, a planta do prédio a construir, etc. Nós não levamos em conta as produções intermediárias e nem refletimos, com o objetivo de transformar, em saber de forma mais geral, a experiência relativa à análise e diagnóstico de um novo caso. Estas lacunas foram identificadas na indústria. Porém, as tentativas para remediá-las são, ainda, incipientes.

O engenheiro de produção é um conceituador e, como tal, o que nos preserva das situações de trabalho sobre as quais nós intervimos? Como nós valorizamos a experiência acumulada no momento de uma intervenção? De quais ferramentas de reflexão nós podemos dispor? É desejável que as práticas de intervenção sejam acompanhadas de uma estrutura de reflexão, visando tornar explícito os processos de decisão e selecionar as situações encontradas. Estas atividades de reflexão não podem ser exercidas unicamente após as ações: elas transformam a prática delas mesmas.

A ação prática se choca com uma série de dificuldades. A principal delas é a necessidade de fazer dialogar engenheiros e operários. Nos parece, de fato, difícil que os operários possam efetuar isoladamente este trabalho reflexivo. Isto necessita, por um lado, de um afastamento, um olhar externo e, por outro lado, de uma maior facilidade de acesso aos trabalhos técnicos e científicos: a pressão econômica e temporal inibem a sua própria vontade reflexiva. Inversamente, nos parece absolutamente improvável que os "poderosos" engenheiros de produção possam efetuar isoladamente este trabalho: é necessário que eles possuam experiências de ação concreta dentro do contexto da intervenção real, para que as hipóteses possam ser formuladas e para que prováveis respostas possam ser encontradas.

A proposta final é, então, criar ambientes de diálogos que rompam com as barreiras de oposição entre o pessoal de nível gerencial e o pessoal de nível operacional.