



Bases teóricas para uma Metodologia de Análise Ergonômica *Theoretical bases for an Ergonomic Analysis Methodology*

João Ademar de Andrade Lima
Especialista em Engenharia de Produção
UFPB – joademar@terra.com.br

Análise Ergonômica, Pesquisa Ergonômica, Metodologia

Ainda que existam várias publicações sobre Ergonomia, poucos são os textos relacionados às metodologias de Análise Ergonômica e estes se encontram, freqüentemente, dispersos. A sua abordagem, mesmo em obras mais completas, não se dá na metodologia de análise em si, mas nos detalhes nela envolvidos. Assim, esse artigo visa esboçar uma base teórica de uma dessas metodologias.

Ergonomic Analysis, Ergonomic Research, Methodology

Although there are several texts concerning Ergonomics (or Human Factors), few of them, which are frequently dispersed, are related to Ergonomic Analysis methodologies. Its approach, even in more elaborated publications, does not focus in the analysis methodology itself, but in the involved details. Thus, this article aims sketch a theoretical base of one of these methodologies.

1. Contextualização

Diz a NR 17, em seu item 17.1.2. que: “para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a Análise Ergonômica do trabalho [...]”. Assim, não há, para esse tipo de ação, a faculdade ou arbítrio do empregador, mas sua efetiva realização, vinculada a uma exigência normativa.

Contudo, a feitura de tal tarefa traz uma série de dúvidas e/ou controvérsias que, como lembra Couto (1995, p.369), “vão do extremo da análise detalhadíssima de poucos resultados práticos até o outro extremo da visão geral do processo de trabalho observando apenas por alto as situações, e naturalmente errando [...]”.

Apesar disso, é verificável que, mesmo diante de uma grande quantidade de publicações sobre Ergonomia, com raras exceções existem textos relacionados às metodologias de Análise Ergonômica, e estes, freqüentemente, se encontram dispersos, figurando, na maioria das vezes, como aporte a outros assuntos, como Análise da Postura, Aplicações Antropométricas, Pegas e Manejos, Organização do Trabalho etc..

Por outro lado, algumas obras mais específicas sobre Análise Ergonômica enfatizam um ou outro aspecto a ela relacionado, abordando em sua maior profundidade não a metodologia de análise em si mas pormenores envolvidos como, por exemplo, os aspectos fisiológicos de uma tarefa ou os seus processos cognitivos, de modo a não existir, de uma maneira geral, guias “passo a passo” a serem aplicados nas mais diversas situações, tanto no meio acadêmico, por estudantes de Ergonomia, como na prática, dentro da empresa.

Assim, o objetivo desse artigo é, através uma síntese de algumas obras sobre ergonomia, esboçar um roteiro simplificado apto a ser usado como base teórica para uma Metodologia de Análise Ergonômica.

2. Análise Ergonômica: Conceito, Objetivo, Técnicas e Classificação

A análise das condições de trabalho é elemento essencial para o desenvolvimento da Ergonomia - que, como lembra Fialho & Santos (1997), só existe se houver uma Análise Ergonômica - e se realiza para avaliar o entorno de um posto de trabalho, com vistas a determinar riscos, observar excessos, propor mudanças de melhoria etc..

Uma Análise Ergonômica, também chamada de Parecer Ergonômico ou Laudo Ergonômico, tem como objetivo averiguar (quantitativa e qualitativamente) as condições de trabalho de uma determinada tarefa, com a observância dos vários aspectos a ela relacionados, do mobiliário à iluminação, uma vez que, como bem lembra Volpi (s.d., p.1), “a influência sobre a qualidade de vida do ser humano dentro da empresa [mas não apenas nela] é reflexo do ambiente de trabalho como um todo”.

Esta análise procura mostrar uma situação global da tarefa, abrangendo, dentre outros fatores: o posto de trabalho, as pressões, a carga cognitiva, a densidade e a organização do trabalho, o modo operatório, os ritmos e as posturas. Assim, ela não se limita tão só ao posto, mas verifica, também, “as características do ambiente (principalmente quanto ao conforto térmico, conforto acústico e iluminação), [...] do método de trabalho, [...] do sistema de trabalho e análise cognitiva do trabalho” (Couto 1995, p.374).

“É o diagnóstico dos problemas e suas conseqüências tanto para o funcionário como para a empresa. É condição primordial para que se possa então proceder aos projetos de modificações, visando o bem estar do ser humano e a produtividade com qualidade” (VOLPI, s.d., p.1).

A Análise Ergonômica está tradicionalmente ligada à Ergonomia Corretiva - ou de Manutenção - onde o trabalho é analisado conforme a tarefa que já é executada, podendo ser dividido em duas técnicas de análise, a saber: técnicas objetivas e técnicas subjetivas.

A técnica objetiva (ou direta) se dá por meio do registro das atividades ao longo de um período pré-determinado de tempo, através de observações – “a olho nu” e/ou assistida por meio audiovisual.

A observação é o método mais utilizado numa Análise Ergonômica, uma vez que permite uma abordagem de maneira global da atividade no trabalho, na qual o pesquisador, partindo da

estruturação das “classes” de problemas a serem observados, faz uma espécie de “filtragem seletiva” das informações disponíveis, da qual advém a observação assistida.

O registro em vídeo, por exemplo, permite, com maior fidedignidade que a observação “a olho nu”, o registro completo do comportamento do executor da tarefa, capturando não apenas detalhes posturais, mas também comportamentais.

“O vídeo pode ser um elemento importante na análise do trabalho, mas os registros devem poder ser sempre explicados pelos resultados da observação paralela dos pesquisadores. [...] Essa técnica, entretanto, está relacionada a uma etapa importante de tratamento de dados, assim como de toda preparação inicial para a coleta de dados (ambientação dos operadores), e uma filtragem dos períodos observáveis e dos operadores que participarão dos registros” (SANTOS & ZAMBERLAN, s.d., p.16).

A técnica subjetiva (ou indireta) é composta por questionários, check-lists e entrevistas. O questionário requer um maior tempo do pesquisador, ou então um maior número de pesquisadores, no entanto, é uma aplicação bastante oportuna em um grupo restrito de pesquisados.

É importante considerar que o questionário levanta tão só as opiniões dos entrevistados, não permitindo o acesso ao comportamento real - objetivo.

O check-list é um instrumento de tabulação similar ao questionário, preenchido pelo próprio pesquisador e permitindo que ele mesmo avalie o sistema, apontando os seus pontos fortes e fracos.

A entrevista pode ser consecutiva à realização da tarefa, solicitando-se, por exemplo, que o operador “explique” o que ele faz, como ele faz e por que, em determinada atividade. Sua realização pode ser dada em simultaneidade à observação e tanto em situação real ou como em simulação laboratorial.

Couto (1995, p.370-371) destrincha as duas técnicas acima em três modalidades: análises por check-lists, quantitativas e qualitativas.

Segundo o autor, os check-lists - aos quais reputam os questionários - têm, como principal vantagem, o fato de exigirem que o observador pesquise efetivamente todos os itens previamente propostos, minimizando a chance de algum destes ser esquecido.

À análise quantitativa, atribui-se conceitos análogos aos vistos com a definição da “técnica objetiva”.

“A análise qualitativa [por fim] apresenta a vantagem de poder explorar as diversas facetas da questão sem uma limitação a qualquer instrumento. Tem valor, porém sua aplicação deve estar limitada a pessoas que tenham um **profundo conhecimento de ergonomia** [grifo nosso] e, assim, sejam capazes de perceber bem além das aparências”.

Essa ênfase ao conhecimento especializado do pesquisador - acima grifado - apesar de questionável do ponto de vista acadêmico, é corroborada por Volpi (s.d., p.1), quando diz: “A avaliação é um trabalho minucioso que requer extrema paciência, dedicação, além de profundo conhecimento técnico [...] Mencionar apenas se uma situação é satisfatória ou insatisfatória não leva a nada; tais conclusões independem de conhecimento ergonômico, são apenas uma questão de bom senso. Conseguir ‘enxergar’ o que não é óbvio é tarefa para especialistas”.

Outra classificação dada à Análise Ergonômica, também proposta por Couto (1995), é a que a divide em: macroscópica; microscópica; dos fatores ocultos; e da inserção ambiental.

A análise macroscópica é a visão geral (ou global) do posto de trabalho, sendo facilmente percebível pelo observador, como posturas inadequadas, móveis desproporcionais etc.. Na análise microscópica, por outro lado, encontramos os pormenores envolvidos, abrangendo questões relacionadas ao trabalho

manual e ao método de trabalho, com foco em detalhes “mínimos” como, por exemplo, o movimento dos olhos.

Os fatores ocultos abrangem dados intangíveis, como o número de horas-extras ou o de erros/falhas presentes no processo, sendo bastante útil na identificação dos aspectos ergonômicos dos sistemas de trabalho.

Na inserção ambiental, para finalizar, se faz uma espécie de “radiografia” da “empresa” da qual o posto de trabalho analisado pertence, pormenorizando suas características demográficas e de sua força de trabalho, o processo tecnológico existente, as características sócio-econômico-culturais da região em que esta se encontra etc..

3. Roteiro para Análise Ergonômica: Exemplo

Roteiros para execução de uma Análise Ergonômica já vêm sendo desenvolvidos desde a década de 70, alguns dos quais, por sua simplicidade e eficácia, se converteram em modelos e serviram de base para outras propostas metodológicas, como é o caso do modelo LEST, desenvolvido na França pelo Laboratório de Economia e Sociologia do Trabalho da C.N.R.S. (Centre National de la Recherche Scientifique). Velázquez et al (1994) citam pelo menos mais 11 métodos, a saber: Método INSHT; Método R.N.U.R.; Método MAPFRE; Método AET; Método POLITECNIC; Método ERGOS; Método ERGONOMICS WORKPLACE; Método ANSI; Método IBV; Método RULA; e Método OWAS.

Autores nacionais, como Fialho & Santos (1997), também expõem roteiros de análise em suas obras. Para esses autores, os três aspectos fundamentais de uma Análise Ergonômica são: um “metaconhecimento”, especificado com base na situação de trabalho a ser abordada pela pesquisa proposta; dados coletados, que visam a validação, ou não, das hipóteses previamente formuladas; e o processamento e análise desses dados.

Neste trabalho, toma-se como exemplo de roteiro para Análise Ergonômica um modelo baseado numa proposta dada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (s.d.), que, por advir de um órgão oficial do Executivo, traz maior correlação às exigências normativas expostas na NR 17.

Sua seqüência pode ser resumida nas seguintes ações: análise da demanda; definição das situações de trabalho a serem estudadas; observações gerais e preliminares; pré-diagnóstico; levantamento de hipóteses; plano de observação; observações detalhadas e sistemáticas; avaliação das exigências do trabalho; análise da atividade; diagnóstico (global e local) e recomendações.

3.1 Análise da demanda

A análise da demanda dá-se, notadamente, no início do processo de pesquisa. É o ponto de partida; um evento, ou fenômeno, desencadeador da análise; a “solicitação” do estudo ergonômico. Aqui devem ser observadas tanto as demandas explícitas como implícitas, mesmo que partam de origens diferentes - da direção da empresa ao sindicato dos trabalhadores.

O fato de uma Análise Ergonômica não ter como foco, necessariamente, toda a empresa, mas situações específicas, ou postos identificados como problemáticos, exige uma mutabilidade da demanda, que deve ser sempre revista a partir da interação com os fatores humanos envolvidos, promovendo a participação dos trabalhadores e/ou de seus representantes nesse processo.

É o entendimento ou reconhecimento inicial, tanto da empresa como um todo, mas também, e principalmente, do(s) problema(s) nela identificado(s).

3.2 Definição das situações a seres estudadas

Esta fase é o resultado imediato da feitura da análise da demanda, sendo, obviamente, tão bem ou mal estruturada quão bem ou mal

realizado tenha sido a “radiografia” da etapa anterior. Aqui, as primeiras hipóteses já começam a ser formuladas pelo pesquisador, que define quais situações de trabalho apresentam problemas e devem ser estudadas, uma vez que, como já mencionado, não é toda a empresa que deve ser analisada, mas setores específicos, identificados como problemáticos.

3.3 Observações gerais e preliminares

Definida a situação de trabalho a ser estudada, passa-se à realização das primeiras observações em campo, ditas gerais e preliminares. Nessa etapa as atividades e o processo técnico são analisados, descrevendo-se os itens observados a ocorrência de incidentes e/ou acidentes.

3.4 Pré-diagnóstico

Das observações gerais, surgem os pré-diagnósticos, aos quais recaem as “conclusões” prévias, que em seqüência servem de modelo teórico para a geração das primeiras hipóteses de trabalho.

3.5 Levantamento de hipóteses

Uma hipótese é uma suposição feita sobre uma coisa possível ou impossível de ocorrência, de que se pode, através da pesquisa de campo, tirar conclusões. Na Análise Ergonômica, ela figura como o elemento norteador da pesquisa; aquilo que se quer “provar” como verdadeiro ou falso.

3.6 Plano de observação

O plano de observação deve ser coerente com o pré-diagnóstico e com as hipóteses de trabalho. Como o próprio termo indica, é a fase de preparação para observação aprofundada, que, diferentemente da observação geral, deve seguir um método ou roteiro, de modo detalhado e perfeitamente explicitado no estudo.

3.7 Observações detalhadas e sistemáticas

Nas observações detalhadas e sistemáticas dá-se a fase “científica”, propriamente dita, da pesquisa de campo, na qual “todas” as ações (ao

menos em teoria) devem estar previamente elencadas e o plano de observação passa a ser executado. Aqui, são computados dados referentes ao homem, à(s) máquina(s), às ações e ao ambiente de trabalho.

3.8 Avaliação das exigências do trabalho

Feita em concomitância e através das observações detalhadas e sistemáticas, a avaliação das exigências de trabalho pode ser de diferentes ordens, por exemplo: referente à tarefa e à situação, ao organismo humano, às fontes de informação, aos órgãos sensoriais, aos dispositivos de sinais e comandos e/ou ao operador.

3.9 Análise da atividade

Da mesma forma que a avaliação das exigências do trabalho, a análise da atividade (ou análise da tarefa) também é feita em concomitância e através das observações detalhadas e sistemáticas, trazendo elementos que identifiquem o conteúdo e o processo de trabalho e estudos de tempos e movimentos, incluindo, se necessário, cronometragens.

3.10 Diagnóstico (global e local)

É composto pelo conjunto de conclusões finais advindas da pesquisa, corroborando ou não a hipótese levantada, que não deve se limitar a confirmar ou não o cumprimento da NR 17 pela empresa, mas quantificar e qualificar as reais condições de trabalho identificadas, abrangendo tanto um diagnóstico local (de uma situação ou posto de trabalho pesquisado) como também um diagnóstico global (relacionado à atividade e funcionamento da empresa como um todo, ou do grupo a que ela pertence, ou das características sócio-econômicas em que ela está inserida).

3.11 Recomendações

Aqui o pesquisador desfecha a análise, propondo melhorias e continuidades de procedimentos no trabalho, não bastando apontar incompatibilidades ou deficiências, mas

norteando a empresa sobre quais ações podem ser realizadas para sua correção, propondo melhorias tanto nos métodos como nos postos de trabalho.

4. Considerações Finais

Diante do conteúdo brevemente esboçado nesse artigo, percebe-se facilmente o quão minuciosa pode se tornar uma Análise Ergonômica, qualquer que seja a sua fonte motivadora, da academia - nos trabalhos de conclusão de cursos de graduação ou em trabalhos teórico-práticos de especialização - à rotina trabalhista - nas indústrias, no comércio e nos serviços.

Assim como qualquer dado pode ser viciado e manipulado, pesquisas, mesmo que coerentes e factíveis, podem ser completamente inverídicas em virtude tão só da ausência ou aplicabilidade inadequada do método científico requerido pela situação.

Não basta entrar numa fábrica ou loja e sair “olhando”, procurando “defeitos”; há de se investigar, de forma prescrita e sistematizada, o entorno de cada problema, não apenas identificando-o, mas tendo o discernimento de propor as reais e possíveis soluções que este possa vir a ter e, ainda, apontar e “provar” - cientificamente - o seu fenômeno causador.

É isso que se propõe uma Metodologia Análise Ergonômica, investigar, por meio de regras científicas, as condições de trabalho, tanto no que tange ao conforto e à segurança, mas à usabilidade, à percepção sensorial, à comunicação, ao relacionamento interpessoal etc..

Assim, o objetivo desse trabalho não foi estruturar, nem tampouco criar, qualquer Metodologia. Foi sim, se “apropriar” do conhecimento científico já bastante desenvolvido e, apenas, ordená-lo, “lembrando” que “ela” - a Metodologia - está aí não só para ser usada, detalhada, criticada e “reinventada”, mas, acima de tudo, para ser conhecida. Quis-se aqui, apenas “apresentá-la”.

5. Referências Bibliográficas

ABRANTES, Antônio Francisco. *A importância da análise ergonômica*. s.l.: s.e., 2001.

Disponível em www.guiadelogistica.com.br. Acesso em 12 de julho de 2003.

ALENCAR FILHO, João Galdino de. *Ergonomia*. Recife: FESP/UPE, 1993 (Apostila – Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho).

COUTO, Hudson de Araújo. *Ergonomia aplicada ao trabalho; o manual técnico da máquina humana*. 2v. Belo Horizonte: Ergo, 1995.

_____. *Como implantar Ergonomia na empresa; a prática dos comitês de Ergonomia*. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard A. *Ergonomia prática*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

FIALHO, Francisco; SANTOS, Neri dos. *Manual de análise ergonômica no trabalho*. 2.ed. Curitiba: Gênese, 1997.

GRANDJEAN, Etiane. *Manual de Ergonomia; adaptando o trabalho ao homem*. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, Itiro. *Ergonomia; projeto e produção*. 8.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

LAVILLE, Antonie. *Ergonomia*. São Paulo: E.P.U. EDUESP, 1977.

LIMA, João Ademar de Andrade. *Metodologia de Análise Ergonômica*. João Pessoa: UFPB, 2003 (Monografia – Curso de Especialização em Engenharia de Produção).

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Ergonomia*. Brasília: MTE/SIR, s.d. Disponível em <http://www.mte.gov.br>. Acesso em 16 de julho de 2003.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Manual de aplicação da norma regulamentadora nº 17*. 2.ed. Brasília: MTE/SIR, 2002.

OLIVEIRA, Natã Morais. *Ergonomia & design; Ergonomia & projeto*. Campina Grande: UFCG/CCT/DDI, 2002 (Apostila – Curso de Graduação em Desenho Industrial).

SANTOS, Venézia; ZAMBERLAN, Maria Cristina. *Projeto ergonômico de salas de controle*. s.l.: Fundación MAPFRE, Sucursal Brasil, s.d. Disponível em <http://www.ergonomia.com.br>. Acesso em 11 de março de 2003.

VERDUSSEN, Roberto. *Ergonomia; a racionalização humana do trabalho*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

VELÁSQUEZ, Francisco Farrer; LOZANO, Gilberto Minaya; ESCALANTE, José Niño; RIPPOLÉS, Manuel Ruiz. *Manual de Ergonomía*. Madrid, España: MAPFRE, 1994

VIDAL, Mário César. *Introdução à Ergonomia*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, s.d. (Apostila – Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea)

_____. *Ergonomia na empresa; útil, prática e aplicada*. 2.ed. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2002.

VOLPI, Sylvia. *A avaliação ergonômica*. s.n.t.. Disponível em <http://www.sylviavolpi.com.br>. Acesso em 20 de julho de 2003.

WISNER, Alain. *Por dentro do trabalho; Ergonomia, método e técnica*. São Paulo: FTD/OBORÉ, 1987

ZÍNCHENKO, Vladimir; MUNÍPOV, Vladimir. *Fundamentos de ergonomia*. Moscú, URSS: Progreso, 1985.