

Avaliação e análise ergonômica na indústria metalúrgica: um estudo de caso em posto de trabalho de fresagem CNC

Rodrigo Salvador (UTFPR) salvador.rodrigors@gmail.com
João Vitor P. Damasio (UTFPR) joaovdamasio@gmail.com
Rui T. Yoshino (UTFPR) prof.rui.yoshino@gmail.com

Resumo:

Este artigo teve como objetivo a realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) de um posto de trabalho em uma empresa metalúrgica da região de Ponta Grossa Paraná. O posto de trabalho analisado foi o de fresagem CNC. Por meio de visita *in loco* procurou-se identificar as demandas ergonômicas e foram propostas ações de melhoria com o intuito de melhorar as características ergonômicas do posto. Observou-se que as principais demandas ergonômicas foram a postura necessária ao trabalhador para operação do equipamento, a qual merece atenção no curto prazo, e a postura necessária ao alcance de ferramentas no posto de trabalho, que de acordo com a análise não se mostra prejudicial mas é informada como motivo de desconforto pelo trabalhador. Com relação ao ambiente, o conforto térmico foi o fator de destaque em razão de não haver sistema de condicionamento de ar, apenas um ventilador improvisado para o ambiente todo. As principais recomendações propostas foram a adoção de um banco de altura regulável para operação da fresa e o redesenho da caixa de ferramentas. Quanto à climatização do ambiente, a empresa informou já ter providenciado a instalação de ventiladores de teto em todo o ambiente.

Palavras chave: Análise Ergonômica do Trabalho, AET, posto de trabalho, fresa CNC, indústria metalúrgica.

Ergonomic analysis and assessment in the metallurgy industry: a case study of a milling job station

Abstract

The aim of this article was to conduct an Ergonomic Work Analysis (EWA) of a job station in a metallurgical company in the region of Ponta Grossa - Paraná. The CNC milling job station was analyzed. Through an on-site visit undertaken the researcher sought to identify the ergonomic demands and to propose actions in order to improve the ergonomic characteristics of the job station. Moreover, it was observed that the main ergonomic demands were the posture required by the worker to operate the equipment, which deserves attention in the short term, and the required posture adopted to reach the toolbox, which according to the analysis did not appear harmful but it was reported by the worker as a reason of discomfort. Regarding the environment, thermal comfort was the highlight factor because there is no air conditioning system, only a makeshift fan to the entire work area. The main recommendations proposed were the adoption of a seat with adjustable height for the milling operation and the redesign of the toolbox. In regard with the air conditioning of the environment, the company reported having arranged the installation of ceiling fans over the entire work area, which will be arriving shortly.

Key-words: Ergonomic Work Analysis, EWA, job station, CNC milling, metallurgical industry.

1. Introdução

O mercado está cada vez mais competitivo e exigente. Visando apenas a produção, algumas empresas deixam de lado a saúde do trabalhador e sua qualidade de vida. Atualmente, este quadro vem apresentando grandes mudanças, com a crescente divulgação de informações sobre o tema. Aspectos como saúde e satisfação do funcionário vem ganhando visibilidade.

Toda atividade de trabalho pode ocasionar disfunções se mal elaborada. Observando isso, estudos começaram a ser realizados para minimizar tais danos, e a ergonomia começou a surgir. As pessoas adotam posturas para o desenvolvimento de atividades e para o descanso. As posturas podem produzir cargas inapropriadas para a conservação da saúde do sistema musculoesquelético, que podem ser excessivas ou insuficientes, causando distúrbios nesse sistema (BEVILÁQUIA; HACK, 2011).

A ergonomia é um campo do conhecimento, cujo objetivo é analisar o trabalho, de forma a poder contribuir com a concepção e/ou transformação das situações e dos sistemas de trabalho. Lida (2005) define ergonomia como sendo a adaptação do trabalho ao homem. A análise do trabalho real permite à ergonomia determinar as informações que um operador dispõe para realizar seu trabalho, definindo as características essenciais de uma nova situação de trabalho: os dispositivos técnicos, os meios de trabalho, o ambiente e a organização de trabalho, além das competências e das representações dos operadores (BRASIL, 2013; SOUSA e PROENÇA, 2004; MATOS e PROENÇA, 2003).

Muitas condições de trabalho, principalmente aquelas que influenciam o trabalhador dentro da organização, tais como, o ambiente de trabalho, a jornada de trabalho, os postos de trabalho, a tarefa, a organização, a remuneração, alimentação, bem-estar, entre outras condições, têm sido motivos de preocupação por parte das organizações e dos órgãos, previdenciário e fiscalizadores (EVANGELISTA, 2011).

Todo o ambiente de trabalho deve ser pensado e planejado, pois o mesmo pode afetar a produtividade e bem estar dos seus funcionários, seja pela realização de uma atividade de maneira desconfortável ou em razão de características do ambiente. A divisão da ergonomia, segundo a Associação Internacional de Ergonomia – IEA (2012), é feita em três áreas: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional. Em face ao exposto o presente estudo objetiva realizar a AET do posto de trabalho de um operador de máquina fresadora CNC por meio de uma análise geral da fábrica, identificando as demandas ergonômicas e propor melhorias dos aspectos ergonômicos do trabalho.

O estudo aqui tratado, se enquadra, portanto, na ergonomia física, verificando a resposta do trabalhador ao seu posto de trabalho e ambiente. Busca-se propor soluções (recomendações) para a empresa em questão, analisando seus problemas ergonômicos, tanto ambientais quanto físicos, a fim de promover o bem estar de seus funcionários.

Para tanto, a seguir são expostos os métodos (2) utilizados na realização deste estudo. Após, são apresentados os resultados da AET (3), bem como as recomendações de melhoria (4). São, então, traçadas as Considerações Finais (5), apresentadas as Referências utilizadas e o Anexo para melhor entendimento dos aspectos ergonômicos aqui considerados.

2. Métodos

Para a realização deste estudo utilizou-se um método baseado na Análise Ergonômica do Trabalho – AET, visando em primeiro plano o entendimento da empresa e de suas atividades em geral e em um segundo momento o profundo conhecimento de uma atividade específica da empresa em foco. Após a familiarização com as atividades desenvolvidas na empresa, conduziu-se um diagnóstico ergonômico e foram propostas melhorias e adaptações no ambiente de trabalho. Nesta etapa, foram analisados os principais processos, cargos e funções e principalmente a identificação de uma demanda ergonômica.

Segundo Navarro, Silva e Pavão (2008), a demanda para uma ação ergonômica é a situação de trabalho responsável por causar a maior quantidade de problemas para os operadores. Os autores ainda afirmam que esta demanda geralmente não é específica, pois os operadores se referem aos efeitos do problema e nem sempre às suas causas, fazendo com o que o ergonomista tenha que interpretar a demanda e encontrar os principais problemas dentro da organização.

Durante a primeira etapa da pesquisa foram encontrados alguns problemas relacionados ao ambiente e em relação à realização de tarefas, estes problemas serão analisados em detalhes nas próximas seções.

O estudo contou, ainda, com a elaboração de um questionário para identificar os problemas ergonômicos do posto de trabalho (fresamento em máquina CNC). Esse questionário se configura como peça importante na busca de informações específicas relacionadas às atividades realizadas por cada funcionário, assim como a percepção de áreas dolorosas, percepção em relação a elementos ambientais como ruídos, luminosidade, ventilação e a satisfação dos colaboradores em relação às suas atividades de trabalho em termos de conforto ergonômico.

Segundo Batti *et al.* (2009), a análise da tarefa é a análise das condições ambientais, técnicas e organizacionais do trabalho. Segundo o mesmo autor, esta análise requer o entendimento do que é solicitado ao trabalhador. Para satisfazer essa determinação e entender o que era solicitado ao operador da fresadora CNC, houve uma conversa informal com este colaborador com o objetivo de entender quais eram suas responsabilidades, em qual projeto ele estava trabalhando, o entendimento de suas atividades diárias e a identificação de irregularidades ergonômicas na realização do seu trabalho. Após esse processo, foram tiradas algumas medidas antropométricas deste operador.

De acordo com Navarro, Silva e Pavão (2008), após a observação da situação de trabalho, o ergonomista deve analisar os dados levantados e elaborar um diagnóstico final para a situação do trabalho. Os autores defendem que após a elaboração deste diagnóstico, deve-se elaborar as possíveis soluções e criar um plano de implementação. O diagnóstico encontrado nesta pesquisa, assim como as possíveis soluções será debatido nas próximas seções.

3. Resultados da aplicação da AET

3.1. Análise das condições ambientais da empresa

De acordo com Abrantes (2004) fatores ambientais como ambientes iluminados, com boa circulação de ar, temperatura satisfatórias, com controle de ruídos e das vibrações provocadas pela utilização dos equipamentos são fundamentais para o aumento da produtividade dos colaboradores em qualquer organização. Complementando esta ideia, Iida (2005) afirma que uma grande fonte de tensão no trabalho são as condições ambientais desfavoráveis, estes fatores causam desconforto, aumentam o risco de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde.

Em relação às condições ambientais da empresa em análise neste artigo, a luminosidade não se configura como um fator limitante para a realização das atividades de trabalho. O espaço físico da empresa possui uma grande abertura ao fundo que permite a entrada de luz no ambiente, a empresa também possui luminárias bem distribuídas.

Em relação aos ruídos, estes são produzidos justamente pelo tipo de atividade exercida neste tipo de empresa, porém, estes são reduzidos pela utilização de protetores auriculares. Durante as análises, notou-se que as próprias atividades desses colaboradores produzem vibrações, que são amenizadas durante intervalos na produção de uma peça para outra e principalmente quando o funcionário faz uma pausa maior na sua atividade.

Em relação à temperatura, notou-se que os colaboradores não estavam satisfeitos com a temperatura e com a ventilação do espaço de trabalho. Observou-se a falta de ventiladores no ambiente. Quando este assunto foi discutido com o gerente, foi explicado que a empresa estava em período de transição e os ventiladores ainda não tinham sido instalados, porém, o mesmo assegurou que o pedido de compra já havia sido realizado. Assim, os colaboradores improvisaram um ventilador visivelmente incapaz de suprir as necessidades térmicas do ambiente. Isto pode ser observado na Figura 21



Figura 1 - Ventilador improvisado

Fonte: Autoria própria

3.2. Análise do posto de trabalho específico

Conforme citado anteriormente, esta pesquisa vai analisar mais profundamente o posto de trabalho relacionado à atividade de fresamento em uma máquina CNC. Este posto de trabalho foi analisado sob o ponto de vista do enfoque ergonômico do trabalho. Iida (2005) afirma que o enfoque ergonômico se relaciona com o desenvolvimento de postos de trabalhos que reduzam as exigências biomecânicas e cognitivas, buscando colocar o colaborador em uma boa postura de trabalho. Ainda segundo o mesmo autor, as máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais devem ser adaptados às características do trabalho e capacidades do trabalhador, visando o equilíbrio biomecânico, redução das contrações estáticas da musculatura e do estresse geral.

3.2.1. Sistema OWAS

O sistema OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) representa um sistema prático de registro de posturas. Este método foi desenvolvido por três pesquisadores finlandeses durante a análise das posturas típicas encontradas na indústria pesada. Estes pesquisadores encontraram 72 posturas típicas resultantes das posições de dorso, braços e pernas (IIDA, 2005), conforme ilustrado na Figura 2.

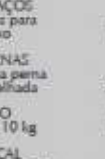
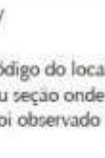
DORSO				
	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido
BRAÇOS				
	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois braços para cima	4 ex: 2151 RF
PERNAS				
	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	4 DORSO inclinado BRAÇOS: Dois para baixo PERNAS: Uma perna ajoelhada PESO: Até 10 kg LOCAL: Remoção de resíduos
				
	4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas	7 Duas pernas suspensas
CARGA				
	1 Carga ou força até 10 kg	2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	3 Carga ou força acima de 20 kg	4 xy

Figura 2 - Sistema OWAS para registro de postura

Fonte: IIDA (2005)

Após a determinação das posturas mais frequentes, foi desenvolvida uma avaliação das diversas posturas quanto ao desconforto. A Figura 3 apresenta essa classificação.

Dorso	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	Cargas
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Figura 3 - Classificação das posturas

Fonte: IIDA (2005)

A partir dessas avaliações, as posturas foram classificadas em uma das seguintes categorias de Lida (2005):

- **Classe 1:** postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;
- **Classe 2:** postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- **Classe 3:** postura que deve merecer atenção em curto prazo;
- **Classe 4:** postura que deve merecer atenção imediata.

Ainda segundo o mesmo autor, essa classificação depende do tempo de duração das posturas, em percentagens da jornada de trabalho.

Aplicando esse método, encontra-se a seguinte posição para o posto de trabalho em análise: dorso [2] braços [1] e pernas [1]. Durante a análise da atividade e conversas com o colaborador, constatou-se que o peso das peças que ele tem que modificar varia de acordo com o projeto, porém, a peça que ele estava utilizando durante a análise da tarefa pesava em torno de 30 kg.

A postura do trabalhador e a peça utilizada podem ser observadas na Figura 4.



Figura 4 - Postura do trabalhador

Fonte: Autoria própria

Nessas condições, esta postura estaria localizada na classe 3, ou seja, esta atividade merece atenção no curto prazo. Desta maneira, conclui-se que este posto de trabalho merece atenção especial.

Outra posição que, segundo o próprio operador, é constante em sua atividade é a postura necessária para o alcance de suas ferramentas de trabalho. Esta postura pode ser visualizada na Figura 5.



Figura 5 - Postura necessária para alcance de ferramentas

Fonte: Autoria própria

Nesta postura identifica-se o dorso na posição inclinada, os dois braços para baixo, as pernas retas e cargas de até 10 kg, o que se faz com que essa postura se caracterize como uma postura de classe 2. Aparentemente, por fazer parte da classe 2, pode-se considerar que esta atividade não seja prejudicial ao colaborador, porém, o colaborador informou que esta posição é a que mais lhe incomoda. Nota-se claramente a altura inadequada da sua caixa de ferramentas e do posicionamento de gavetas.

3.2.2. Diagrama de áreas dolorosas

Quando questionado sobre áreas dolorosas, o colaborador respondeu instantaneamente, afirmando que sua lombar e suas pernas são as regiões que mais lhe incomodam após um dia de trabalho. Esta resposta não representou uma surpresa, pois o colaborador trabalha em pé o dia todo, o que causa fadiga em suas pernas. As dores na lombar podem ser explicadas pela frequência com o que o trabalhador tem que se curvar para pegar suas ferramentas de trabalho.

De acordo com Iida (2005) a posição parada, em pé, é altamente fatigante, pois exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição. Jan (2004) cita que não é recomendado trabalhar o dia todo na posição em pé, pois isso provoca fadiga nas costas e nas pernas. O autor ainda afirma que quando o corpo fica inclinado um estresse adicional é causado no pescoço e nas costas, desta maneira, o operador deve evitar se curvar para frente.

4. Recomendações e melhorias

De acordo com Abrahão *et al.* (2009) as recomendações ou transformações no ambiente de trabalho devem ser concebidas e implementadas com cautela, pois é impossível prever a nova situação, desta maneira, as recomendações devem ser acompanhadas de um processo de concepção, que resultará em um projeto e neste projeto deve-se incluir também as pessoas que serão afetadas por essas mudanças.

Seguindo esta estratégia, todas as ações ou melhorias que serão citadas nesta seção, serão ainda apresentadas e validadas com a direção e com os próprios colaboradores, de modo que não haja resistência na implementação destas melhorias.

4.1. Recomendações relacionadas às condições ambientais da empresa

Em relação às condições ambientais da empresa não foram encontrados grandes problemas. A luminosidade se classificou como satisfatória, os ruídos são amenizados pela utilização dos protetores auriculares. Recomenda-se que a empresa reforce a importância da utilização destes equipamentos e de todos os outros equipamentos de proteção. Outra recomendação é a manutenção regular das máquinas, pois de acordo com Jan (2004) as máquinas sofrem um desgaste natural, ficam frouxas e desbalanceadas e isto é fonte de vibração.

Em relação à ventilação e conforto térmico, o gerente da empresa relatou que o pedido de compra de ventiladores de teto já foi feito, porém, enquanto os equipamentos não estiverem disponíveis e instalados, recomenda-se a utilização de um maior número de ventiladores provisórios, como o apresentado na Figura 2.

4.2. Recomendações relacionadas ao posto de trabalho específico

Durante a análise da atividade, notou-se que os próprios colaboradores construíram um estrado para melhorar as condições ergonômicas do trabalho, porém, quando este foi implantado melhorou-se a realização da atividade em si, entretanto, a caixa de ferramentas não foi modificada, o que faz com que o colaborador tenha que se abaixar para pegar suas ferramentas de trabalho.

Em relação à realização da atividade em si, recomenda-se a alternância de posturas para a realização da mesma. De acordo com Iida (2005) tarefas de longa duração devem possuir um posto de trabalho projetado para que as atividades possam ser realizadas com frequentes mudanças de postura. O autor ainda defende o projeto de postos de trabalhos que permitam o trabalho em pé e sentado, nessas condições a superfície de trabalho é determinada para trabalho em pé, em seguida, providencia-se uma cadeira alta, com apoio para os pés, com altura de 40 a 50 cm e espaço para as pernas. Jam (2004) afirma que uma alternativa é a adaptação da postura semi-sentada, que consiste em um pequeno assento com altura regulável entre 65 a 80 cm e é inclinado para frente em 15 ou 30 graus. O autor afirma que esta posição serve para aliviar tensões nas pernas. Neste sentido, Iida (2005) afirma que esta postura é útil em atividades que exigem rápidas mudanças entre as posturas em pé e sentada.

Esta recomendação encontrada na literatura pode ser aplicada ao posto de trabalho, pois, uma das principais atividades realizadas por este colaborador é a programação da fresa CNC. Esta atividade pode ser observada na Figura 6.



Figura 6 - Atividade de programação em fresa CNC

Fonte: Autoria própria

Esta atividade poderia ser realizada na posição sentada utilizando-se uma cadeira adaptada ou na posição semi-sentada. Desta maneira, ele iria periodicamente aliviar as tensões em suas pernas e costas. O próximo passo para a implementação dessa recomendação é apresentar esta ideia aos gestores e ao próprio operador, entender suas opiniões em relação às duas alternativas e então será realizado o projeto desta cadeira ou selim para a posição semi-sentada. Caso a opção da cadeira seja escolhida, está deverá ter uma altura de assento com altura entre 80 e 100cm.

Em relação à caixa de ferramentas utilizadas pelo colaborador na realização de suas atividades, essa se configurou como a maior fonte de problemas ergonômicos, portanto, recebeu maiores atenções durante as recomendações.

Durante o projeto de uma nova caixa de ferramentas, realizou-se a análise antropométrica do funcionário, identificando sua altura, comprimento de pernas e o alcance de seu braço. Essas medidas mostraram que a altura ideal desta caixa com o uso do estrado deveria ser de 1,2m para a bancada e mais duas repartições superiores com 0,27m cada.

As gavetas foram redimensionadas. Uma gaveta funda foi colocada na parte inferior. Três gavetas pequenas foram colocadas subsequentemente no superior da gaveta funda e mais uma proteção para respingo de óleo foi colocado no topo de todas as gavetas. Na parte da bancada foram feitas mais duas portas-ferramentas. Estes portas-ferramentas evitarão que as ferramentas se acumulem na bancada, atrapalhando assim o manusear de peças. Desta maneira, o não será necessário que o funcionário se abaixe para alcançar suas ferramentas, reduzindo o esforço e reduzindo a carga de costas e pernas. O projeto que se encontra no Anexo A foi entregue à direção da empresa e espera-se que a necessidade de execução do projeto seja entendida e que a caixa possa ser fabricada.

Um dos motivos que favorecem o projeto caracteriza-se pela própria empresa ter a capacidade de fazer esse armário. Outro motivo relaciona-se com o fato de os próprios colaboradores terem, feito os estrados que estão próximos às máquinas, mostrando que os colaboradores já possuem uma preocupação com a melhoria de suas condições de trabalho.

5. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar e propor melhorias ao posto de trabalho relacionado à fresa CNC, em uma fábrica de metalurgia de pequeno porte na cidade de Ponta Grossa – Paraná. Os objetivos propostos foram alcançados com a análise dos fatores ambientais e análise do posto de trabalho em questão. Não foram encontrados problemas ergonômicos graves em relação aos fatores ambientais. Foi proposta a utilização de uma cadeira alta ou a adoção de uma postura semi-sentada, além do uso de uma nova caixa de ferramentas, que juntamente com a posição sentada ou semi-sentada, melhorará as condições ergonômicas desta atividade.

Durante o desenvolvimento da AET, foram encontradas barreiras por parte da empresa em relação à aplicação de questionários a todos os funcionários. Espera-se que com este projeto inicial a confiança e a relação empresa-pesquisador possa ser fortalecida e que assim, outras pesquisas possam ser realizadas nesta empresa.

Referências

- ABRAHÃO, J. et al.** Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2009.
- ABRANTES, A. F.** *Atualidades em Ergonomia: logística, movimentação de materiais, engenharia industrial e escritórios*. São Paulo: IMAM, 2004
- BATTI, C.F.B. et al.** *Contribuição da análise ergonômica em uma linha de produção de mosaicos*. In: ENEGEP, Salvador, 2013.
- IIDA, I.** *Ergonomia: Projeto e Produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JAN, D. *Ergonomia Prática*. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

NAVARRO, L.L.L.; SILVA, E.R.P.; PAVÃO, S.P. *Análise ergonômica do trabalho: aplicação do método em um setor de operação de utilidades*. In: ENEGEP, Rio de Janeiro, 2008.

JUNIOR, E.V.A.; SILVA, R.M.; SILVA, N.L.C.; NASCIMENTO, A. S. *Estudo ergonômico de uma instituição financeira na cidade de Guarabira – PB*. Salvador. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_WIC_177_007_22563.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2016.

EVANGELISTA, W. L.; COSTA, M. S. *Análise biomecânica da desossa de suínos em um frigorífico típico da indústria suinícola do Brasil*. Salvador XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_180_027_23386.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2016.

ANEXO

Anexo A – Projeto de uma nova caixa de ferramenta ergonomicamente correta

