

Avaliação da atividade do operador de torno semiautomático para peças seriadas – um estudo ergonômico

Roger Pogli da Luz (UTFPR – Câmpus Pato Branco) roger@utfpr.edu.br
Ademar Alves de Meira (UTFPR – Pato Branco) ademar@lojatel.com.br
Tassiana Cristina Dala Costa (UTFPR – Pato Branco) tassiana.fisio@gmail.com
Sergio Luiz Ribas Pessa (UTFPR – Câmpus Pato Branco) slpessa@utfpr.edu.br
Dalila G. Pagnoncelli Laperuta (UTFPR – Câmpus Pato Branco) dalila@utfpr.edu.br

Resumo:

A avaliação ergonômica da atividade do operador de torno semiautomático foi realizada em uma indústria local de conexões, utilizadas na fabricação de acessórios para a linha branca de eletrodomésticos. A pesquisa foi motivada pelo aumento da demanda de ações de segurança e ergonomia, deflagrado com a instalação da Promotoria Pública do Trabalho no município de Pato Branco-PR, no ano de 2013, e também pela presença de processos de usinagem seriada nesta microrregião. Para a consecução dos objetivos do estudo, foram aplicados dois questionários distintos: um deles adaptado do Diagrama das Áreas Dolorosas e o outro do método NASA-TLX, além de uma entrevista semiestruturada, abordando a percepção dos operadores quanto ao seu ambiente de trabalho. Entre os principais resultados, comparando as duas formas de realizar a atividade, foi possível observar as diferenças existentes e quais os fatores relevantes. Na atividade automatizada a carga mental tem maior relevância, enquanto no processo manual, a carga física e a demanda temporal são mais expressivas. A partir da verificação, foram propostas medidas de melhoria e adequação, como a automatização do abastecimento da matéria prima, inclusão de bancos de apoio semi-sentado, pausas e rodízios, coleta de cavaco automática. Conclui-se, dessa maneira, que a eficácia da ergonomia consiste em promover a ampliação da regulação individual e coletiva da atividade. Mais do que uma ação isolada, precisa fazer parte das políticas organizacionais, estar incorporada como fundamental na cultura empresarial e, mais do que controlar riscos, deve manter a saúde e a qualidade de vida de toda organização.

Palavras-chave: Ergonomia, Posto de trabalho, Operador de torno semiautomático.

Evaluation of the activity of semiautomatic lathe operator for serial parts - an ergonomic study

Abstract

The ergonomic evaluation of the activity of semi-automatic lathe operator was conducted in a local connections industry, used in the manufacture of accessories for white goods. The research was motivated by increased demand for safety and ergonomics actions, triggered with the installation of the Labour Public Prosecutions in the city of Pato Branco-PR, in 2013, and also by the presence of serial machining processes in this micro-region. To achieve the objectives of the study, two different questionnaires were applied: one adapted from the Body Diagram for painful areas and the other, NASA-TLX method, as well as a semi-structured interview, addressing the perception of operators regarding their work environment. Among the main results, by comparing two ways to perform the activity, could be observed the differences and what factors are relevant. In the automated activity, mental load is more important, while in the manual process, the physical burden and the time demands are more expressive. From the check, it has been proposed improvement and adaptation measures such

as the automation of the supply of raw materials, including semi-sitting support benches, breaks and casters, automatic chip gathering. It is concluded thus that the effectiveness of ergonomics is to promote the expansion of individual and collective regulation of the activity. More than an isolated action, needs to be part of organizational politics, be incorporated as fundamental in business culture and, more than control the risks, should maintain the health and quality of life of the whole organization.

Key-words: Ergonomics, Workstation, Semiautomatic lathe operator.

1. Introdução

A realidade de trabalho, o seu ambiente físico e social exercem sobre o operador determinados constrangimentos, demandando gasto de energia física, mental, afetiva e emocional, o que evolui, conseqüentemente, para desgastes e custos ao trabalhador. Este gasto humano é resultante de um processo classificado como carga de trabalho (CARDOSO; GONTIJO, 2012). Assim, a carga de trabalho pode ser conceituada como um termo que representa o custo de realizar os requisitos da função para o operador humano (HART, 2006).

A gestão do capital humano nas organizações tem tido uma longa e bem documentada história, durante a qual ela evoluiu através de uma série de etapas distintas, saindo de uma mera função de manutenção de registros para um olhar de importância estratégica e impacto nos resultados das empresas (FERRIS et al., 2007). Dada a sua importância a partir dessa nova percepção, as condições de trabalho e o bem-estar do trabalhador ganharam lugar de destaque nas agendas de gestão.

Os gestores têm perseguido diferentes estratégias no intuito de obter benefícios a partir dos recursos humanos de sua firma (NEAL et al., 2005). Entre elas, pode-se destacar a utilização de princípios relacionados a Fatores Humanos & Ergonomia (HF/E) que, num conceito geral, é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Neste caso, o trabalho compreende não somente o que é executado com máquinas e equipamentos, mas também toda ocorrência em que há o relacionamento entre o ser humano e determinada atividade produtiva (IIDA, 2005).

Dessa maneira, juntamente com os avanços tecnológicos, surgiu a diminuição no número de postos de trabalho clássicos, substituídos por novas estações, com exigências cada vez maiores em termos de produtividade e qualificação dos trabalhadores (FERREIRA, 2002). Em resposta ao novo cenário e pensando no capital humano como principal recurso das empresas, percebeu-se necessária a melhoria das condições ergonômicas do trabalho, através da criação ou atualização de normas e leis, além do desenvolvimento de novos métodos ergonômicos de diagnóstico, avaliação e intervenção.

Outra questão relevante é o nítido aumento de doenças osteomusculares e psicológicas relacionadas ao trabalho, que estão ligadas a informatização e aos novos processos industriais, levando as pessoas a permanecerem por longos períodos em posições estáticas, desempenhando tarefas mecânicas e repetitivas que no decorrer do tempo ocasionam desconfortos físicos e, por fim, fadiga física e mental.

Considerando a demanda de ações de segurança e ergonomia deflagrada com a instalação da Promotoria Pública do Trabalho no município de Pato Branco-PR, no ano de 2013, além da crescente presença de processos de usinagem seriada nesta microrregião, este estudo tem por objetivo central avaliar a condição ergonômica do posto de trabalho do setor de usinagem de peças, em uma indústria local de conexões de alumínio, latão e chumbaloy (aço SAE 12L14) entre outros materiais, utilizados na fabricação de acessórios para a linha branca de eletrodomésticos, visando proporcionar adequações que resultem em melhoria do processo e

da atividade.

2. Referencial Teórico

2.1 Fatores Humanos & Ergonomia

Fatores Humanos & Ergonomia (*Human Factor & Ergonomics* – HF/E) é um campo de pesquisa científica multidisciplinar – atua em áreas como design industrial, arquitetura, engenharia de manufatura, terapia ocupacional, odontologia, psicologia, entre outras (SOARES, 2006) – que estuda a prática da concepção de produtos, sistemas ou processos levando em conta a interação entre eles e as pessoas que os utilizam, visando otimizar o bem-estar humano assim como o desempenho global do que foi concebido (DUL; NEUMANN, 2007). Com isso, os dois termos, fatores humanos e ergonomia, são essencialmente sinônimos (ABERGO, 2015; HFES, 2015; IEA, 2015).

De forma prática, a ergonomia e seus especialistas contribuem para o projeto e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas, no intuito de torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas (THEBERGE; NEUMANN, 2010). Considerando que essa disciplina atualmente se estende a todos os aspectos da atividade humana, de acordo com Wilson (2000), faz-se necessária uma compreensão ampla e uma abordagem holística em que fatores físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros relevantes devem ser considerados. Dessa maneira a *International Ergonomics Association* (2015) define três domínios de especialização da ergonomia: físico, cognitivo e organizacional.

A ergonomia física está preocupada com a anatomia humana, antropometria, fisiologia, características biomecânicas e como elas se relacionam com a atividade física. Alguns tópicos se destacam nesse domínio, tais quais posturas de trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados com o trabalho, *layout* do local de trabalho, segurança e saúde (BOFF, 2006).

A ergonomia cognitiva, por sua vez, abrange os processos mentais como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, e os efeitos das interações entre o homem e os outros elementos de um sistema. Os principais objetos de estudo envolvendo essa relação incluem a carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem-computador, estresse e treinamento (CORREIA; SILVEIRA, 2009).

A ergonomia organizacional, conforme a Associação Brasileira de Ergonomia (2015), diz respeito à otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas de processos, organizacionais e políticas. Os assuntos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede e gestão da qualidade.

2.2 Avaliação Ergonômica do Posto de Trabalho

Os estudos ergonômicos visam realizar mudanças nas condições e no ambiente de trabalho, aperfeiçoamento e adaptação das máquinas e equipamentos utilizados na execução das tarefas, de acordo com as características físicas e condições psicológicas do trabalhador, no intuito de lhe propiciar segurança, saúde e conforto para, dessa maneira, obter maior eficiência no trabalho executado (DEJOURS, 1992).

Um dos aspectos importantes a serem levados em consideração ao efetuar uma análise do ambiente de trabalho, diz respeito às posturas adotadas pelos trabalhadores durante a sua execução. Segundo Grandjean e Kroemer (2005) é comum nas indústrias a existência de postos de trabalho inadequados à realidade de seus colaboradores. Na maioria dos setores de

produção, por exemplo, prevalece a postura em pé, adotada por longos períodos no decorrer da jornada de trabalho. Essa condição não só causa fadiga muscular, como também é responsável por condições adversas do fluxo de retorno venoso. Os autores salientam ainda que, do ponto de vista ortopédico e fisiológico, é recomendável que o operador alterne a postura, evitando assim a sobrecarga, pois enquanto houver carga em determinado grupo muscular, os demais descansam.

Segundo Ferreira (2002) a tendência existente pela eliminação do esforço físico, contrasta com a necessidade do aumento da produção e da eficácia, o que resulta, por consequência, no surgimento da maioria das doenças ocupacionais. Assim, neste universo homem-máquina, a avaliação ergonômica do posto de trabalho se apresenta como uma excelente ferramenta, capaz de proporcionar soluções de adaptação entre os equipamentos, máquinas, ferramentas e as características físicas do homem.

2.3 Norma Regulamentadora 17

Em muitos países, a criação de normas oficiais tem sido a maneira encontrada de reunir conhecimentos oriundos do campo da ergonomia. No Brasil, especificamente, a Norma Regulamentadora 17 (NR-17), intitulada Ergonomia, estabelecida a partir da Portaria nº 3.751, em 23/11/1990, instituída pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social, tem por objetivo principal nortear a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de maneira a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (ROSA; PILATTI, 2006).

A partir dessa padronização, pode-se dizer que não há, para as ações relacionadas a essa adaptação, a faculdade ou arbítrio do empregador, mas sua efetiva realização, vinculada à exigência normativa (LIMA, 2004). A não observância da regulamentação implica em sanções aos empresários.

A NR-17 apresenta parâmetros para o posto e organização do trabalho. De forma pontual, os principais fatores ergonômicos, de saúde e de segurança, com suas respectivas metas e indicadores são expostos com a seguinte estrutura: levantamento, transporte e descarga individual de materiais; mobiliário dos postos de trabalho; equipamentos dos postos de trabalho; condições ambientais de trabalho; e organização do trabalho. Traz também dois anexos: trabalho dos operadores de checkouts e trabalho em teleatendimento ou telemarketing. A ideia central da norma é a promoção de um ambiente de trabalho seguro e saudável.

3. Metodologia

3.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa pode ser classificada, de acordo com os seus objetivos, como exploratória que, de acordo com Gil (2002, p.41) “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”. Por sua vez, de acordo com a sua abordagem, a investigação pode ser considerada qualitativa, uma vez que, essa opção “posiciona o pesquisador de modo a olhar o fenômeno – objeto de análise – a partir e através de um foco consistente que possa estruturar, caracterizar e sustentar a conduta investigativa” (BERTO; NAKANO, 2014, p.226).

De acordo com os procedimentos, a pesquisa é caracterizada como um estudo de caso, definido por Miguel (2007, p.219) como:

[...] um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que

permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

3.2 Caracterização do Local, População e Atividades

A avaliação do posto de trabalho ocorreu no setor de usinagem de peças, em uma indústria local de conexões de alumínio, latão e chumbaloy (aço SAE 12L14) entre outros materiais, utilizados na fabricação de conexões e acessórios para a linha branca de eletrodomésticos. Foram aplicados questionários, do método NASA-TLX, com os quatro operadores de torno semiautomático. Destaca-se que todos os trabalhadores envolvidos são do sexo masculino e possuem ensino médio completo. Quanto à experiência e tempo de trabalho na atividade: um trabalhador está na empresa há nove anos; outro, há quatro anos; um terceiro, há um ano e sete meses; e o mais recente, há 5 meses.

As atividades são desenvolvidas em dois tipos de máquinas, as com alimentação automática – por magazine de gravidade – e as alimentadas manualmente.

Nos equipamentos do primeiro grupo, a atividade consiste em: programação da máquina no *setup*; alimentação do magazine de barras, em cada um dos dois tornos, uma vez ao dia; aferição de medidas com paquímetro; retirada do cavaco, de forma contínua; e transferência do cavaco da bandeja, da máquina para o contêiner de reciclagem, em cada um dos dois tornos.

Nos equipamentos de alimentação manual a atividade consiste em: programação da máquina no *setup*; alimentação manual de barras, a cada 50 minutos, em cada um dos seis tornos sob sua responsabilidade; aferição de medidas com paquímetro; e transferência do cavaco das bandejas, das seis máquinas para o contêiner de reciclagem, a cada 50 minutos.

Uma vez por semana, há o recebimento do material, que é descarregado manualmente do caminhão para a base da balança, localizada no chão e, posteriormente, transportado para as prateleiras.

3.3 Procedimentos de Pesquisa

Foram aplicados dois questionários distintos: um deles adaptado do Diagrama das Áreas Dolorosas e o outro do método NASA-TLX. Entre um procedimento e outro, realizou-se uma entrevista semiestruturada, abordando a percepção dos operadores quanto ao seu ambiente de trabalho.

3.3.1 Diagrama das Áreas Dolorosas

O primeiro instrumento foi elaborado e adaptado a partir do Diagrama das Áreas Dolorosas, de Corlett e Manenica (1980), que divide o corpo humano em 24 segmentos, com o objetivo de facilitar a localização de áreas em que os trabalhadores sentem dores relacionados à atividade laboral.

A aplicação ocorre ao final de um período de trabalho, onde os entrevistados apontam subjetivamente o grau de desconforto que sentem em cada um dos segmentos indicados no diagrama (IIDA, 2005).

A adaptação da ferramenta se deu quando da alteração de algumas áreas do corpo humano a serem apontadas como dolorosas, além dos níveis de desconforto. Onde se tinha graus de 0 a 8, sendo 0, sem desconforto, e 8, extremamente desconfortável, passou-se a utilizar três medidas: confortável, leve desconforto e desconfortável.

3.3.2 NASA-TLX

O NASA-TLX (Índice Carga Tarefa), desenvolvido por Hart e Staveland (1988) é um procedimento de taxa multidimensional que prevê uma pontuação global da carga de trabalho

baseado em uma média ponderada de avaliações em seis subescalas, sendo elas: exigência (demanda) mental, exigência (demanda) física, exigência (demanda) temporal, além do desempenho (performance) próprio – subdividido ainda em níveis de realização, esforço e frustração, conforme Quadro 1.

Definições das 6 dimensões do NASA TLX	
MENTAL	Quantidade da atividade mental e perceptiva que a tarefa necessita (pensar, decidir, calcular, lembrar, olhar, procurar etc.)
FÍSICA	Quantidade de atividade que a tarefa necessita (puxar, empurrar, girar, deslizar, etc.)
TEMPORAL	Nível de pressão temporal sentida. Razão entre o tempo necessário e o disponível.
SATISFAÇÃO/RENDIMENTO	Até que ponto o indivíduo se sente satisfeito com o nível de rendimento e desempenho.
ESFORÇO	Grau de esforço mental e físico que o sujeito tem que realizar para obter seu nível de rendimento.
NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO	Até que ponto o sujeito se sente inseguro, estressado, irritado, descontente, durante a realização da atividade

Quadro 1 - Definição das seis dimensões que classificam o método NASA-TLX

4. Resultados e Discussão

O primeiro questionário fornece respostas contendo as informações quanto aos sintomas de dor, representadas na Tabela 1, que indica o número de operadores que sentem dores em determinada região do corpo humano.

	Confortável	Leve desconforto	Desconfortável
Cabeça	3	1	-
Pescoço	2	2	-
Ombro direito	3	-	1
Ombro esquerdo	3	-	1
Cotovelo direito	3	1	-
Cotovelo esquerdo	3	1	-
Punho direito	3	1	-
Punho esquerdo	3	1	-
Mãos e dedos	2	2	-
Coluna superior	2	1	1
Coluna inferior	1	2	1
Quadril e/ou nádegas	3	1	-
Coxa direita	2	2	-
Coxa esquerda	2	2	-
Joelho direito	1	2	1
Joelho esquerdo	1	2	1
Tornozelo e/ou pé (D)	2	2	-
Tornozelo e/ou pé (E)	2	2	-
Polegar (D)	3	1	-
Polegar (E)	3	1	-
Demais dedos (D)	3	1	-
Demais dedos (E)	3	1	-
Palma da mão (D)	4	-	-
Palma da mão (E)	4	-	-

Tabela 1 - Percepção dos indivíduos quanto às demandas físicas

É possível perceber, a partir das respostas, prevalência de queixas em algumas áreas

específicas, como é o caso das regiões ‘mãos e dedos’ e ‘polegar’, que pode estar relacionada com a atividade de retirada do cavaco com uso de uma ferramenta rudimentar, ilustrada na Figura 1. O instrumento utilizado para a realização desta atividade não é um produto padronizado, nem possui desenvolvimento de projeto com premissas ergonômicas.



Figura 1 – ferramenta rudimentar para retirada do cavaco

A partir de observação in loco, identificou-se a inadequação na pegada da ferramenta, o que resulta na necessidade de adequar outro sistema para retirada do cavaco. Um dos operadores não apresentou queixa de dores nas mãos e punho, o que motivou uma investigação mais apurada. Nesse caso, foi verificado que funcionário opera um conjunto de máquinas que possibilita a retirada do cavaco de forma automática.

Outro fator relevante deve-se às queixas de desconfortos em membros inferiores, como os joelhos e quadris. Durante avaliação das atividades identificou-se que o trabalho realizado é predominantemente estático, permanecendo em pé, parado na maior parte da jornada, como ilustrado na Figura 2, realizando pequenos deslocamentos eventuais. Por ser caracterizado como estático, nota-se a demanda de adaptação do posto de trabalho, visando possibilitar a alternância postural, em pé e sentado, o que diminuiria a sobrecarga muscular.

Outro item citado como região de desconforto é a coluna, que também guarda relação com a situação do trabalho estático, já que os músculos posturais são recrutados para a manutenção da posição. É importante destacar que não são adotados mecanismos de regulação para compensar as exigências existentes no trabalho dos operadores, havendo a necessidade de adequação de tal condição.



Figura 2 – Posição de trabalho do operador

Com relação à entrevista semiestruturada, verificou-se que as condições do ambiente interferem na execução das atividades. No caso dos entrevistados, houve relatos de desconforto térmico, apontando que a temperatura do local está elevada e há necessidade de melhorias, como apresentado no Gráfico 1.

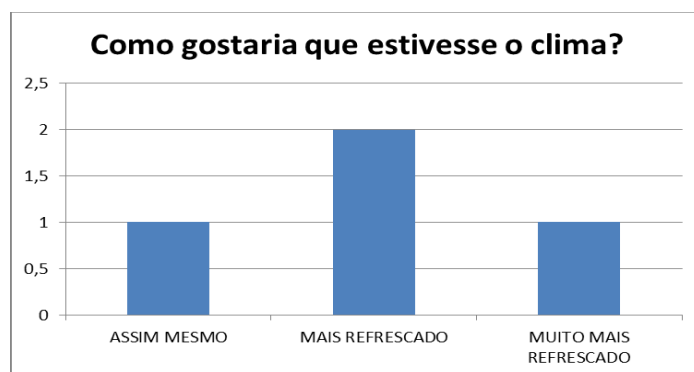


Gráfico 1 – Percepção individual quanto ao clima/temperatura

O desconforto acústico também foi diagnosticado a partir das respostas dos operadores, como se observa no Gráfico 2. A respeito deste item, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da empresa cita que o nível de ruído do local é de 87,5 dB(A), havendo necessidade de uso de abafadores de ruído. Os trabalhadores relataram apresentar dificuldade de compreensão na troca de informações e estresse, associando tais queixas às condições de ruído do seu local de trabalho.



Gráfico 2 – Percepção individual quanto ao ruído

O clima organizacional é um fator importante e possui relação direta com a fadiga no ambiente no trabalho. Referente a este item, a Tabela 02 demonstra as respostas dos entrevistados quanto adequação dos aspectos relacionados ao trabalho.

	Adequada	Razoável	Inadequada
Jornada de trabalho	3	1	-
Turno	3	1	-
Ritmo de trabalho	2	2	-
Intensidade do trabalho	-	4	-
Remuneração	2	1	1
Benefícios (saúde)	1	1	2
Benefícios (alimentação)	1	1	2
Treinamento	2	2	-
Relação com supervisores	4	-	-
Relação com colegas	4	-	-

Tabela 2 - Percepção da ergonomia organizacional no ambiente de trabalho

Pode-se perceber com as respostas, que o ritmo de trabalho dividiu os operadores, indicando que a alimentação de barras e a retirada do cavaco impõem uma atenção e um ritmo acelerado à atividade. Já a intensidade do trabalho foi marcada por todos como razoável, diagnosticando juntamente com o ritmo, que a atividade de aferição de medidas com paquímetro, além da retirada de cavaco e realimentação, intensifica o ritmo de trabalho. O relacionamento com supervisores e colegas, pela avaliação dos entrevistados está adequado, assim como a jornada de trabalho e o turno, de acordo com a maioria. Há divergências de respostas em alguns itens, porém a maioria apresenta insatisfação com a remuneração e os benefícios oferecidos pela empresa, como saúde e alimentação.

No questionário NASA-TLX, a avaliação das demandas foi graduada em escalas de 0 a 10, onde os entrevistados assinalaram em uma linha a sua percepção referente a cada demanda. Os resultados estão demonstrados na Tabela 3.

	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4
Demanda mental	5	1	7,5	0,5
Demanda física	3	1,5	7,5	4
Demanda temporal	5,5	1,5	5,5	8
Nível de esforço	1,5	1,5	6,5	4,5
Nível de realização	7	8	8,5	6,5
Nível de frustração	2	7,5	2	7,5

Tabela 3 - Percepção individual de demandas

Verifica-se que as opiniões dos operadores são distintas quanto às demandas mental e física. Um dos operadores cita a demanda mental prevalente sobre a física, já outros dois apontam o contrário, enquanto que um dos entrevistados gradua de forma igual, porém com altos índices. É necessário apontar as situações características que existem nas máquinas operadas. Enquanto alguns equipamentos demandam apenas operações e controles, outros necessitam da intervenção frequente do operador, como é o caso da retirada de cavaco de alguns equipamentos, bem como o abastecimento de materiais, que em algumas máquinas é automático e em outras é alimentada pelo trabalhador.

Outro ponto que chama atenção é referente ao nível de realização e frustração. Todos os operadores apontam que a atividade lhes proporciona alguma realização, entretanto divergem quanto à frustração, sendo que a metade cita como significativo o nível de frustração. Neste caso o nível de frustração pode estar ligado ao fato de problemas com ajustes dos equipamentos, relatados durante a entrevista pelos trabalhadores.

Realizou-se questionamento comparativo entre demandas para verificar a prevalência segundo a percepção dos operadores, o que pode ser constatado pela Tabela 4.

Classificando as exigências e analisando as suas incidências sobre os quatro trabalhadores, a demanda temporal, que indica a pressão para realizar a tarefa sobre a forma de produção puxada, apresentou um escore de 21,67%; seguido da demanda mental, com o escore de 20%, o que indica que a atenção continuada sobre o processo com característica multifoco – atenção simultânea sobre mais de uma máquina – causa desconforto no grupo.

A frustração se apresenta com 18,33%; e a realização com 16,67%. Isto pode ser explicado pela diferença entre os equipamentos, onde o maquinário mais antigo, manual, sobrecarrega os operadores com a atividade de retirada do cavaco. Em contrapartida, os trabalhadores que atuam em máquinas automatizadas, por não necessitarem retirar o cavaco manualmente e a alimentação da matéria-prima ser automatizada, sentem possuir um status mais elevado que os operadores do primeiro grupo. O desconforto se deu por permanecer em pé e de maneira

estática, o que foi corroborado pelos escores relativos às demandas físicas e de esforço, que apresentaram percentuais relativamente baixos, 13,33% e 10%, respectivamente.

Demanda mental	Demanda física
2	2
Demanda temporal	Demanda física
4	0
Demanda temporal	Nível de frustração
3	1
Demanda temporal	Demanda mental
2	2
Nível de realização	Demanda física
2	2
Demanda temporal	Nível de esforço
2	2
Nível de realização	Demanda mental
1	3
Nível de frustração	Demanda física
2	2
Nível de realização	Nível de frustração
2	2
Nível de frustração	Demanda mental
3	1
Nível de esforço	Demanda física
2	2
Nível de realização	Nível de esforço
3	1
Nível de esforço	Demanda mental
0	4
Demanda temporal	Nível de realização
2	2
Nível de esforço	Nível de frustração
1	3

Tabela 04 – Comparativo de demandas e níveis percebidos pelos operadores

Para melhor compreensão das graduações dos operadores, as respostas foram separadas em grupos. O primeiro é composto pelos retornos dos operadores onde a máquina retira o cavaco automaticamente, enquanto que o segundo grupo diz respeito à retirada manual, conforme podemos observar na tabela 05.

	Automática	Manual
Mental	9	3
Física	3	5
Temporal	3	10
Esforço	5	2
Realização	5	4
Frustração	5	6

Tabela 05 – Graduação de demandas de acordo com a forma de retirada de cavaco

Ao analisarmos as respostas dos entrevistados separadamente, percebemos que os operadores das máquinas onde a retirada do cavaco é realizada de forma manual, apontaram a demanda temporal como o item de maior relevância, aparecendo com 33,3%, enquanto que, para os operadores das máquinas automáticas, a demanda de maior graduação foi a mental, com 30%.

Na comparação entre as duas formas de realização da atividade, observam-se, pelas graduações, as diferenças existentes entre elas e quais os fatores mais relevantes. Enquanto a processo automatizado requer do operador uma carga mental de maior relevância, o operador da máquina manual percebe a carga física como de maior constrangimento. A demanda temporal, citada pelos operadores da máquina manual, com 33,3%, comparando-se com a demanda de esforço, graduada em 6,6%, pode estar relacionada ao fato de que esta configuração requer permanência e ações contínuas, como é o caso da retirada de cavaco. No equipamento automático, os operadores apontaram a demanda de esforço, com 16,6%, e a temporal, com 10%. É preciso considerar, no entanto, que apesar de a retirada de cavaco ser automática, as máquinas são alimentadas manualmente e um mesmo trabalhador opera várias máquinas ao mesmo tempo.

Com relação às questões frustração e realização, percebe-se que os operadores da retirada de cavaco manual apontam o nível de frustração de maior relevância, enquanto que, na automática, há um equilíbrio na graduação destas demandas.

5. Conclusões

As demandas do mercado exigem das empresas agilidade nos processos e na entrega dos produtos. Entretanto, o desafio atual das organizações está em atingir esse ideal, considerando o aumento da produção, a qualidade do que é produzido e, ainda, evitando a exposição do trabalhador ao sofrimento na realização da atividade.

Nesse contexto, insere-se a ergonomia, que busca benefícios em comum entre a produção e a saúde dos trabalhadores, com o objetivo de promover a qualidade de vida nas organizações, assim como a avaliação ergonômica do posto de trabalho, que se apresenta como uma excelente ferramenta, capaz de proporcionar soluções de adaptação entre os equipamentos, máquinas, ferramentas e as características físicas do homem.

Percebe-se, após a realização deste estudo, que ao efetuar adaptações em um ambiente laboral, é necessário levar em consideração as condições para tal finalidade, uma vez que a automação em si não indica essencialmente que o trabalho está de acordo. Persiste ainda a necessidade de avaliar a atividade, identificar as demandas existentes e efetuar as melhorias.

No caso em questão, verificou-se que o posto de trabalho do operador de torno exige adequações, sendo que para isso os pesquisadores propõem: i) automatizar o sistema de abastecimento das máquinas; ii) realizar adequações antropométricas, tais quais, nas áreas de alcance, alturas e espaço do posto de trabalho, para proporcionar posicionamento apropriado dos segmentos corporais; iii) adequar um banco semi sentado no posto, já que a atividade é considerada estática; iv) aprimorar a retirada de cavaco, automatizando a atividade; v) implantar mecanismos de regulação como pausas e rodízios, com a criação de um grupo de trabalho, onde os operadores trabalham de forma integrada em todas as máquinas.

A eficácia da ergonomia consiste em criar um espaço para ampliar a regulação individual e coletiva da atividade. Mais do que uma ação isolada, precisa fazer parte das políticas organizacionais, estar incorporada como fundamental na cultura da empresa e, mais do que controlar riscos, precisa manter a saúde e a qualidade de vida de toda organização.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA - ABERGO. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br>> Último acesso em: 04 jul. 2015.

BERTO, R.M.V.S.; NAKANO, D. *Revisiting scholarly output in the records of the Brazilian Meeting of Industrial Engineering.* Production, v. 24, n. 1, p. 225-232, mar. 2014.

- BOFF, K.R.** *Revolutions and shifting paradigms in human factors & ergonomics*. Applied Ergonomics, v.37, n.4, p.391-399, 2006.
- BRASIL.** Ministério do Trabalho e Emprego, *Norma regulamentadora nº 17 – Ergonomia*. Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990.
- CARDOSO, M.S; GONTIJO, L.A.** *Avaliação da carga mental de trabalho e do desempenho de medidas de mensuração: NASA-TLX e SWAT*. Gestão & Produção, Vol. 19, n. 4, p. 873-884, 2012.
- CORLETT, E.N.; MANENICA, I.** *The effects and measurement for working postures*. Applied Ergonomics, Vol. 11, n. 1, p.7-16, 1980.
- CORREIA, S.M.S.; SILVEIRA, C.S.** *A ergonomia cognitiva, operacional e organizacional e suas interferências na produtividade e satisfação dos colaboradores*. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A engenharia de produção e o desenvolvimento sustentável: integrando tecnologia e gestão. Salvador: 2009. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/publicacoes>>. Último acesso em: 06 jul. 2015.
- DEJOURS, C.** *A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho*. 5. ed.. São Paulo: Cortez – Oboré, 1992.
- DUL, J.; NEUMANN, W.P.** *The strategic business value of ergonomics*. In: PIKAAR, R.N.; KONINGSVELD, E.A.P.; SETTELS, P.J.M. (Eds.), *Meeting Diversity in Ergonomics*. Amsterdam: Elsevier, 2007.
- FERREIRA, M.J.** *Saúde no trabalho: temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores*. São Paulo: Roca, 2002.
- FERRIS, G.R. et al.** Human resources reputation and effectiveness. Human Resource Management Review, Vol.17, n.2, p.117-130, 2007.
- GIL, A.C.** *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002, 175p.
- GRANDJEAN, E.; KROEMER, K.H.E.** *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HART, S.G.** *NASA-Task Load Index (NASA-TLX); 20 years later*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 50th Annual Meeting, 904-908. Santa Monica: HFES, 2006.
- HART, S.G.; STAVELAND, L.E.** *Development of a NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research*. In: Hancock, P.A., Meshkati, N. (Eds.), *Human Mental Workload*. Elsevier, Amsterdam, 1988.
- HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY - HFES.** Disponível em: <<https://www.hfes.org>> Último acesso em: 04jul. 2015.
- IIDA, I.** *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION - IEA.** Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>> Último acesso em: 04 jul. 2015.
- LIMA, J.A.A.** *Bases Teóricas para uma Metodologia de Análise Ergonômica*. In: 4º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação, Ambiente Construído. PUC-Rio. Rio de Janeiro: 2004.
- MIGUEL, P.A.C.** *Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução*. Produção, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.
- NEAL, A.; WEST, M.A; PATTERSON, M.G.** Do organizational climate and competitive strategy moderate the relationship between human resource management and productivity? Journal of Management, v.31, n.4, p.492-512, 2005.
- ROSA, M.A.S.; PILATTI, L.A.** *Qualidade de vida e legislação pertinente*. Lecturas Educación Física y Deportes, Buenos Aires, n.93, 2006.
- SOARES, M.M.** *Ergonomics in Latin America: background, trends and challenges*. Applied Ergonomics, v.37, n.4, p.555-561, 2006.
- THEBERGE, N; NEUMANN, W.P.** *Doing 'organizational work': expanding the conception of professional practice in ergonomics*. Applied Ergonomics, v.42, n.1, p.76-84, 2010.
- WILSON, J.R.** *Fundamentals of ergonomics in theory and practice*. Applied Ergonomics, v.31, n.6, p.557-567, 2000.