

ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE CONSTRUTIVA DE UMA BANCADA PARA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Mateus Potrich Bellé¹, Airton dos Santos Alonço¹, Catize Brandelero¹, Otávio Dias da Costa Machado^{1,2}, Wagner Pires da Silva¹

¹ UFSM - Universidade Federal de Santa Maria (Av. Roraima nº 1000 - Cidade Universitária - Bairro Camobi - Santa Maria - RS),

² IFRS - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do RS (A. Osvaldo Aranha, 540, Bairro Juventude da Enologia, Bento Gonçalves – RS

RESUMO: A ergonomia é uma ciência moderna que visa adaptar os trabalhadores ao trabalho e busca reduzir os problemas que podem vir dessa interação. Objetivou-se estudar o trabalho com máquina portátil, esmeril estacionário, furadeira e máquina de corte em bancada e aparelho para soldagem, durante a construção de uma bancada para agricultura de precisão. Foram construídos e utilizados questionários baseados nas proposições de Dul e Weedmeester (2004), NR 15, que trata de operações insalubres, e a NR 17 que trata da ergonomia. Observou-se a postura do trabalhador, a utilização de EPIs, nível de ruído, distância de segurança aos demais trabalhadores, vibrações, qualidade e manutenção das instalações e máquinas. O nível de ruído das atividades de corte, desbaste, desgaste e furação esteve acima do recomendado, necessitando o uso de protetor auricular. Pelo excesso de vibração e risco de acidente, durante as atividades construtivas os trabalhadores utilizavam protetores de mãos, braços, tórax, face e pés. O manuseio de máquinas portáteis ofereceu vibração intensa às mãos do operador e a postura em determinados momentos esteve incorreta e não havia isolamento aos demais trabalhadores. O uso de EPIs foi satisfatório e esteve dentro do recomendado pelas normas.

PALAVRAS-CHAVES: Ergonomia, Segurança, Equipamentos de proteção individual

ERGONOMIC ANALYSIS OF CONSTRUCTION ACTIVITY OF A BENCH FOR PRECISION AGRICULTURE

ABSTRACT: Ergonomics is a modern science which aims to adapt workers to work and seeks to reduce the problems that can come from this interaction. Aimed to study the work with portable machine, stationary grinder, drilling and cutting machine in bench and apparatus for welding, during the building of bench for precision farming. Were constructed and used questionnaires based on propositions of Weedmeester and Dul (2004), NR 15, which deals of unhealthy operations, and NR 17 which deals of the ergonomics. There was the attitude of the worker, the use of PPE, noise, safety distance to other workers, vibrations, quality and maintenance of installations and machinery. The noise level of the cutting activities, thinning, wear and drilling were above the recommended requiring the use of hearing protection. By excess vibration and crash risk during the constructive activities of the workers wore protective hands, arms, chest, face and feet. The handling of portable machines offered intense vibration to the operator's hands and posture at certain times was incorrect and there was no isolation to other workers. The use of PPE was satisfactory and was within recommended by the standards.

KEYWORDS: Ergonomic, Security, Personal protective equipment

INTRODUÇÃO: O trabalho é uma atividade essencial para que a sociedade se mantenha com bom nível de organização e qualidade. Entretanto, por envolver seres humanos, estas atividades apresentam erros ou precisam de adaptação e estes desvios podem significar problemas à saúde do trabalhador e prejuízos econômicos ao empregador. As atividades exigem do trabalhador distinto comportamento perante a máquina ou tarefa a ser desempenhada e esta interação necessita

de adaptação. A ergonomia é uma ciência moderna que visa adaptar os trabalhadores ao trabalho. Para Abdala et al. (2008), ela é considerada também uma ciência prática, pois busca reduzir os problemas que podem vir da interação do homem com o trabalho. Sell (1994) afirma que, com vistas à melhoria das condições de trabalho, é necessário avaliar o trabalho humano, por critérios bem definidos: a tarefa e a situação de trabalho não podem ultrapassar os limites individuais do trabalhador, o qual deve executar a tarefa durante o tempo necessário, diariamente, sem levar danos e isso deve lhe trazer satisfação e desenvolvimento pessoal. A análise ergonômica do trabalho, para Santos e Fialho (1997), compreende três fases: análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades, que devem ser cronologicamente abordadas de maneira a garantir uma coerência metodológica e evitar percalços. Para Vasconcelos (2007), a análise ergonômica do trabalho é um conjunto de métodos e técnicas, que tem o estudo das atividades das pessoas como fonte principal de informações para as transformações de situações de trabalho. O objetivo do trabalho foi estudar as atividades de corte e desbaste de peças metálicas com máquina portátil, desgaste com moto esmeril estacionário, furação de peças metálicas com furadeira de bancada, corte de peças metálicas com máquina de corte de bancada e soldagem elétrica com eletrodo de vareta revestido, durante o processo de construção de uma bancada com função de servir de potência para ensaio de implementos tratorizados.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido nas delimitações do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (LASERG) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) durante o processo de construção mecânica de uma bancada para ensaio de máquinas agrícolas. Esta bancada possibilita a propulsão de implementos que necessitam de potência externa para o acionamento dos seus mecanismos, como pulverizadores, semeadoras para agricultura de precisão e distribuidores centrífugos, sem a necessidade da presença, para isso, de um trator agrícola, apenas utilizou-se um motor elétrico monofásico de 7,35 kW e duas polias de diâmetros distintos para a redução da sua rotação, de 1750 para aproximadamente 540 rotações por minuto (RPM), com o intuito de substituir a Tomada de Potência (TDP) do trator. O estudo baseou-se na análise ergonômica sobre dois trabalhadores durante a construção, onde foi aplicada uma avaliação referente ao trabalho, manutenção e condições das máquinas utilizadas, conforme proposições de Dul e Weedmeester (2004), Norma Regulamentadora nº 15, que trata de operações insalubres, e a Norma Regulamentadora nº 17 que trata da ergonomia. Foram analisados a postura e movimentos do trabalhador (postura neutra, existência de movimentos bruscos e esforços repentinos, mudanças de postura e ações, exaustão dos músculos; consideração das medidas corporais; adequação da antropometria das diferentes atividades, levantamento de peso era adequado e limitado). Além disso, foi observado a utilização de equipamentos de proteção individual (preocupação com o uso, riscos e ausências). Observou-se também o nível de ruído fazendo-se uso de um medidor de nível de pressão sonora, efetuadas na altura do ouvido do trabalhador 1 que executava a atividade e na posição de montagem (4,9 m) onde o outro trabalhador (2) executava a montagem e se esta distância era segura para o desempenho destas atividades, além da observação da presença de vibrações nas mãos e partes do corpo do trabalhador, alegadas por eles, bem como choques e solavancos proporcionados pelas máquinas, isolamento acústico e barreiras contra ruído, presença de poeira e substâncias técnicas. As tarefas estudadas foram o corte e desbaste de peças metálicas utilizando máquina esmerilhadeira portátil, desgaste de peças utilizando moto esmeril estacionário, corte com máquina policorte de bancada, furação com furadeira de bancada e soldagem com aparelho de solda com eletrodo revestido, ambas executadas pelo trabalhador 1 e o impacto destas na montagem pelo trabalhador 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Previamente à realização das operações o operador deve verificar e ajustar a máquina ao trabalho, tarefa essa executada pelo operador, que verificou a situação do cabeamento elétrico e a condição estrutural da máquina e posicionou as proteções

adequadamente, atendendo ao que é preconizado por Dul e Weedmeester (2004). A posição do trabalhador 1 em todas as tarefas foi em pé, onde o apoio do peso é depositado sobre as pernas e os pés. De acordo com Dul e Weedmeester (2004) e conforme a NR 17, a altura do trabalho deve ser favorável à tarefa, deve haver variação entre a posição sentado e em pé, além de períodos de descanso e devem haver acentos próximos do local, para descanso dos operadores. Foi verificado que a postura do operador estava próximo do correto, porém o mesmo possui altura acima do padrão normal, havendo reclamação, ao fim do trabalho, de leves dores lombares. Em caso especial, quanto a operação com máquina portátil, houve movimentos bruscos e esforços repentinos que denotaram, ao fim do dia, certa exaustão dos músculos. Da mesma forma, a posição do trabalhador 1, quando manuseava o moto esmeril estacionário, não foi adequada, pois houve flexão do pescoço e da cabeça para possibilitar a visualização da atividade, podendo acarretar desconforto. Da mesma maneira, a vibração extremamente alta, imprimida contra a mão e antebraço do operador foi observada. Entretanto, em todas as atividades permitiram mudanças de postura e a contração dos músculos, oriunda do apoio manual da máquina sobre as peças, foi limitada e, para diminuir o desgaste físico, o operador desfrutou de períodos de descanso durante o trabalho, tornando este menos desgastante. Não houve o carregamento de pesos excessivos, estando estes adequados e suportáveis. Conforme Dul e Weedmeester (2004), o ruído contínuo máximo aceitável durante o trabalho, para uma jornada diária de 8 horas, não deve ser superior a 80 decibéis (dB). Estando este acima, é necessário o uso de protetores auriculares antirruído. Conforme a tabela 1, durante o trabalho de corte e desbaste, o nível de ruído na altura do ouvido do operador foi extremamente elevado, sendo em média 90,8 dB e com valores máximos de 95,9 dB. Neste caso, o operador estava utilizando equipamentos de proteção auricular, se não o tivesse, conforme NR 15, o trabalho deveria se estender por um período máximo de 1 hora e 45 minutos por dia. Na posição de montagem, cerca de 4,9 m de distância do operador, o ruído aferido foi em média 80,8 dB, com picos chegando a 87,3 dB, necessitando neste caso o uso de protetores auriculares para que a tarefa se estenda por uma jornada de 8 horas diárias. Na operação de corte com máquinas policorte de bancada, verificou-se que o ruído médio contínuo na altura do ouvido do operador foi de 87,9 dB, chegando à picos máximos de 95,8 dB. Segundo os níveis recomendados pela NR 15, sem a presença de protetores auriculares, este trabalho deveria se estender por no máximo 5 horas, porém neste caso fazia-se uso de protetores auriculares. Já na posição de montagem o ruído chegou a 83,9 dB com picos chegando a 88,4. Neste caso, o outro trabalhador também estava usando protetores auriculares, todavia, se não o tivesse, conforme NR 17, suas atividades não deveria estender-se por 8 horas diárias. O ruído na operação de desbaste com moto esmeril estacionário foi oriundo do atrito do disco com o material, sendo que, na medida que é aumentada a textura do disco, é incrementado o desgaste e o ruído. Entretanto, o que foi verificado, na altura do ouvido do trabalhador, denota inconformidade com o que é proposto pela literatura, sendo os valores médios de 89,2 dB, com picos máximos de 91,7 dB, necessitando o uso de EPIs, condição esta obedecida pelo operador. Entretanto, na posição de montagem, o ruído emitido pelo esmerilho esteve próximo do limite aceitável, em média 79,7 dB. Na operação com furadeira de bancada, o nível de ruído contínuo médio aferido foi de 82,6 dB, com picos máximos de 87,7 dB. Na posição de montagem à 4,9 metros de distância, o ruído médio foi de 77,4 dB, com picos máximos de 80,7 dB. Já para a operação da soldagem, os níveis de ruído mantiveram-se no recomendado por Dul e Weedmeester (2004) e NR 17 para uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, durante as aferições na altura do ouvido do operador e na parte na montagem, sem a necessidade da utilização de protetor auricular em ambos os locais citados.

Tabela 1 - Nível de ruído médio e máximo (dB) durante a operação de distintas máquinas.

Operação	Nível de ruído (dB)	Trabalhador 1	Trabalhador 2
----------	---------------------	---------------	---------------

Máquina Furadeira de bancada	Médio	82,6	77,4
	Máximo	87,7	80,7
Máquina esmerilhadeira	Médio	90,8	80,8
	Máximo	95,9	87,3
Máquina esmeril	Médio	89,2	79,7
	Máximo	91,7	81,4
Máquina de corte em bancada	Médio	87,9	83,9
	Máximo	95,8	88,4
Máquina de soldagem	Médio	66,9	60,6
	Máximo	69,8	62,7
Ausência de operação	Médio	54,7	56,7
	Máximo	60,2	64,6

Para ILO (2001), a eficiência de todo sistema de Saúde e Segurança no Trabalho está intimamente relacionada à escolha das alternativas de prevenção, proteção e controle. O uso de EPIs foi uma preocupação recorrente dos trabalhadores durante as atividades, sempre utilizando calçado de couro com boa resistência, óculos de proteção, protetor auricular, luvas de couro para manusear peças metálicas quentes e cortantes, avental de couro e jaleco de manga longa. Entretanto, em alguns momentos houve despreocupação com o uso de máscaras contra a inalação de pó metálico e poeira, capacete para proteger o cabelo e a cabeça contra fragmentos superaquecidos e sujidades.

CONCLUSÃO: O nível de ruído na maioria das atividades esteve acima do recomendado, entretanto o uso de equipamentos de proteção individual foi preocupação recorrente dos trabalhadores. As máquinas portáteis quando, mesmo com regulagem prévia, oferecem riscos ao operador, principalmente no que se refere a vibrações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABDALA, R. V.; PEREIRA, V. L. V.; LOCH, M.. Análise ergonômica do trabalho de marmoristas: Um estudo de caso em uma marmoraria de Joinville-SC. Revista de Ciências Gerenciais, v. 12, nº 15, 2008.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. Ergonomia Prática. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

FIALHO, F.; SANTOS, N dos. Manual de análise ergonômica no trabalho. Curitiba: Editora Genesis, 1997.

ILO. International Labour Office. Guidelines on occupational safety and health management systems, ILO-OSH 2001, Geneva. 2001.

NORMA Regulamentadora de Atividades e Operadores Insalubres – NR 15, disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf), acesso em: Agosto de 2013.

NORMA Regulamentadora de Ergonomia – NR 17, disponível em: http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf, acesso em: agosto de 2013.

SELL, I. Condições de trabalho na Indústria Têxtil em Santa Catarina. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Ed. Universitária, Universidade Federal de Paraíba, v.1, p. 239-244, 1994.

VASCONCELOS, R. C. A. Gestão da complexidade do trabalho do coletor de lixo e a economia do corpo. São Carlos, 2007, 250f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Ergonomia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.