



ABERGO 2022

XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA
XV FÓRUM DE CERTIFICAÇÃO DO ERGONOMISTA BRASILEIRO
XVI FÓRUM DOS GRUPOS TÉCNICOS DA ABERGO

EFETIVIDADE DO RODÍZIO NO PROCESSO DE EMBALAGEM DE RESMAS DE PAPEL, APÓS A IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS ERGONÔMICAS

Denise Napolitano Alegrette, Suzano S.A, denialegrette@hotmail.com
Regiane Maria Martins, Suzano S.A, regiane.martins00@gmail.com
Rita Caroline de Castro Caetano, Suzano S.A, ritacastro.caetano1986@gmail.com
Sarita Geraldo Rosa Barros, Suzano S.A, sarita_orl@yahoo.com.br

Resumo: No início do século XX, com a segunda revolução industrial, surgiu a Ergonomia, preocupada com a interface entre homem e máquina. No Brasil, a Norma Regulamentadora 17 visa adaptar o trabalho às características dos trabalhadores. Em uma empresa de celulose e papel, a ergonomia é essencial devido à complexidade das operações. O processo de embalagem de papel, apesar de algumas automações, ainda requer intervenção manual, gerando desconforto. A análise ergonômica do trabalho (AET) permite diagnosticar e corrigir situações laborais, enquanto métodos como DUET e TOR-TOM avaliam riscos ergonômicos.

Um estudo avaliou a eficácia do rodízio de tarefas na empresa, usando DUET e TOR-TOM. Após a implantação de manipuladores de carga, o rodízio melhorou, mas a tarefa primária (alimentação de resmas) ainda representa alto risco ergonômico. A percepção dos trabalhadores sobre o rodízio coincide com os resultados do TOR-TOM. O estudo conclui que o rodízio atual melhorou as condições de trabalho, mas aprimoramentos na tarefa primária são necessários para garantir a ausência de distúrbios osteomusculares em membros superiores.

Palavras-chave: DUET; TOR-TOM; Rodízio; Distúrbios osteomusculares em membros superiores; ergonomia.

Introdução

No início do século XX, com o advento da segunda revolução industrial, momento em que se estabeleceram os métodos de organização do trabalho, a Ergonomia começa a surgir e com ela, a preocupação com a interface homem máquina (Melo et al., 2011).

As transformações se manifestam no trabalho e a Ergonomia vem para harmonizar os impactos sobre a saúde do trabalhador, inclusive trazendo um aspecto mais social ao tema, permeando de forma mais genuína nas boas práticas das empresas e promovendo inclusão, uma vez que há a viabilização da adaptação do trabalho as necessidades do trabalhador.

No Brasil a norma regulamentadora 17 (NR17), do ministério do trabalho e emprego (MTE), visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

A empresa do segmento de celulose e papel objeto deste estudo, foi fundada em 1924, e seu desenvolvimento seguiu as tendências da revolução industrial no Brasil, momento em que se estabeleceram os métodos de organização do trabalho.

O setor produtivo de papel e celulose no Brasil, contribui expressivamente para o desenvolvimento econômico e tecnológico no país e suas diversas etapas de manufatura, desde o plantio da muda do eucalipto, principal árvore utilizada para extração de celulose, até a enresmagem do papel.

O termo “resmas de papel” é amplamente utilizado nas indústrias papelarias, que consiste na formação de conjuntos de embalados de folhas de papel, que integra um dos processos finais de acabamento, para posteriormente serem paletizadas e encaminhadas aos clientes, que nesse caso, na maioria das vezes compostos por grandes empresas da indústria gráfica, que exigem folhas de grandes formatos.

O processo de embalagem de resmas de papel, foco deste trabalho, embora tenha algumas etapas automatizadas, parte delas ainda necessita da intervenção manual do trabalhador, gerando desconforto, fadiga e dor na região dos membros superiores.

Desta forma, Iida (2005) analisa os diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir as consequências nocivas deste sobre o trabalhador. Assim, essa perspectiva procura reduzir a monotonia, fadiga, repetitividade, sobrecarga

mental, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, assim como, ambientes cooperativos e motivadores.

O rodízio de tarefas nesse sentido, é importante porque possibilita a diminuição na duração da exposição aos fatores de riscos impostos pela atividade exercida (Rocha, 2017). Quando houver o job rotation, mas as outras tarefas apresentarem o mesmo padrão biomecânico, não haverá vantagem biomecânica de rodízio (Batiz et al., 2013).

Couto (2007) preceitua que durante o rodízio nas tarefas, as exigências dos grupos musculares alternam-se, proporcionando redução da sobrecarga existente das estruturas osteomusculares antes muito exigidas.

Essas condições desfavoráveis de ambiente e instalações físicas tem repercussões sobre o corpo do trabalhador, em especial sobre as estruturas osteomusculares mais exigidas. A movimentação contínua dos membros superiores torna crítica a viscosidade dentro das bainhas e leitos naturais onde deslizam os tendões, vasos e nervos, resultando em atritos entre várias estruturas vizinhas, conseqüentes perturbações funcionais. Tais aspectos biomecânicos desfavoráveis podem ser agravados por outras questões anti-ergonômicas e ambientais, assim como, de natureza da má organização do trabalho (Scopel, 2010).

Segundo o entendimento de Guérin et al. (2001), a análise ergonômica do trabalho (AET) irá permitir diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho, possibilitando sua transformação. Analisará também as atividades de determinada tarefa, realizando o levantamento dos dados referentes aos objetivos, os resultados esperados do trabalho, compreender o trabalho como efetivamente ele é realizado, as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas para superá-las. Finalmente, os dados levantados permitem formular hipóteses de trabalho que norteiam os rumos a serem seguidos.

O método DUET é uma nova ferramenta de avaliação do risco ergonômico, associado às tarefas que envolvam os membros superiores distais, validada pela comunidade científica em 2017. Baseia-se na teoria que avalia o dano cumulativo nessas estruturas osteomusculares, submetidos a estresse repetitivo. Esta requer apenas duas informações sobre cada tarefa que envolva a extremidade superior: 1) uma avaliação da intensidade do esforço para cada tarefa; 2) o número de repetições das tarefas durante o dia de trabalho (Gallagher et al., 2017).

A classificação da intensidade do esforço pode ser obtida de diferentes maneiras, porém, no método DUET é utilizado a classificação subjetiva de esforço da escala OMNI-RES, que segundo Robertson et al. (2003) devemos instruir o trabalhador a quantificar a

intensidade de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que, frente a sua percepção durante a execução desta tarefa, guiada pela escala de 0 à 10 pontos, fornecida pelo avaliador, sendo 0 extremamente fácil e 10 extremamente difícil.

Já o método TOR-TOM é um instrumento de avaliação do risco ergonômico, aplicado em diversos cenários laborais, porém, tem sido mais utilizado nas atividades de exigência manual. Ele traz uma relação entre a Taxa de Ocupação Real (TOR) do trabalhador em determinada atividade ao longo de sua jornada e a Taxa de Ocupação Máxima (TOM) que deveria haver na atividade, estabelecendo limites seguros e contribuindo para nortear o gerenciamento de soluções (Nogueira, 2012).

Couto (2014) explica que o método TOR-TOM avalia as exigências ergonômicas instituídas nas diversas tarefas e atividades, assim como, avalia a eficácia ou não dos mecanismos de regulação a elas aplicáveis, permitindo definir a existência ou não de risco ergonômico e limites seguros para a demanda de trabalho.

A TOR é assim comparada com a TOM, segundo Couto (2014), interpretando-se o resultado da seguinte forma:

- Quando a TOR for menor que a TOM, temos situação segura de trabalho, ou seja, $TOR < TOM$, sem risco ergonômico.

- Quando TOR for igual a TOM, indica que é provável queixas em pessoas susceptíveis, ou seja, $TOR = TOM$, no limite, mas ainda sem risco ergonômico.

- Quando a TOR estiver bem acima que TOM, é bem provável que o trabalhador já apresente algum acometimento devido à sobrecarga, ou seja, $TOR > TOM$, risco ergonômico.

Portanto, observa-se também nos estudos de Oliveira (2005), que a ergonomia possui um caráter eminentemente interdisciplinar. Sua prática constitui-se por parte em aspectos organizacionais e ao mesmo tempo relaciona-se com diversas tecnologias, onde o seu resultado se traduz em dispositivos técnicos (concepção de ferramentas, máquinas, espaços e equipamentos), que possam ser utilizados com o máximo conforto, segurança e eficácia, assim como mecanização e automação.

No caso dos equipamentos denominados de manipuladores de carga, foram desenvolvidos para auxiliar na manufatura e manipulação de materiais em geral. Seus inúmeros modelos são fabricados para exercer suas funções de acordo com o tipo de produto a ser movimentado. São manuseados sem esforços desnecessários e dependem da atuação do

trabalhador, os manipuladores também são soluções, que quando bem planejadas, contribuem positivamente para aspectos ergonômicos em um determinado posto de trabalho (Seman, 2019).

Estes dois enfoques, aspectos organizacionais e tecnológicos se complementam e não devem coexistir separados. Atualmente faz parte de uma visão global da relação do trabalhador com seu trabalho. No entanto, a maior motivação deste estudo foi se antecipar em soluções que serão efetivamente capazes de minimizar o risco ergonômico, até o ponto de reduzir os riscos a níveis aceitáveis, de maneira que não cause prejuízos a saúde e segurança do trabalhador.

Objetivo

Avaliar dois sistemas de rodízio, um anterior e o atual, buscando verificar se o job rotation, como atualmente praticado, está, de fato, garantindo que não há risco ergonômico.

Objetivos secundários

Estudar o sistema de rodízio anterior para o qual não havia certeza quanto à eficácia; estudar o rodízio atualmente praticado, considerando que foram instituídas soluções capazes de reduzir o esforço, quando não está realizando a atividade primária; e testar a eficácia do rodízio utilizando duas ferramentas de ergonomia.

Método

Primariamente este trabalho iniciou-se com uma análise ergonômica do processo de embalagem de resmas de papel, antes das melhorias implantadas nas atividades secundárias do referido processo.

Em seguida realizou-se uma segunda avaliação ergonômica, agora considerando a implantação dos manipuladores de carga nas atividades secundárias, calculando-se inclusive a TOM nas tarefas do rodízio, atualmente praticadas com os manipuladores.

Procedeu-se também com a cronometragem do dia típico (CDT), onde a CDT 1 considera como era feito e a CDT 2 considera como é feito atualmente, com a implantação de melhorias.

O presente trabalho conclui se há efetividade do rodízio nas tarefas, ou não, considerando o método TOR-TOM e o método DUET.

Desenvolvimento

A cronometragem do dia típico (CDT) antes e após a implantação dos manipuladores de carga, não sofreram alterações.

A atividade de alimentação de resmas foi considerada como primária e de maior exigência ergonômica, já as atividades de colocação de tampos de madeira e inserção do eixo estanga na bobina de embalagem de kraft, foram consideradas como secundárias.

O gráfico a seguir representa as atividades acima citadas durante a cronometragem do dia típico:

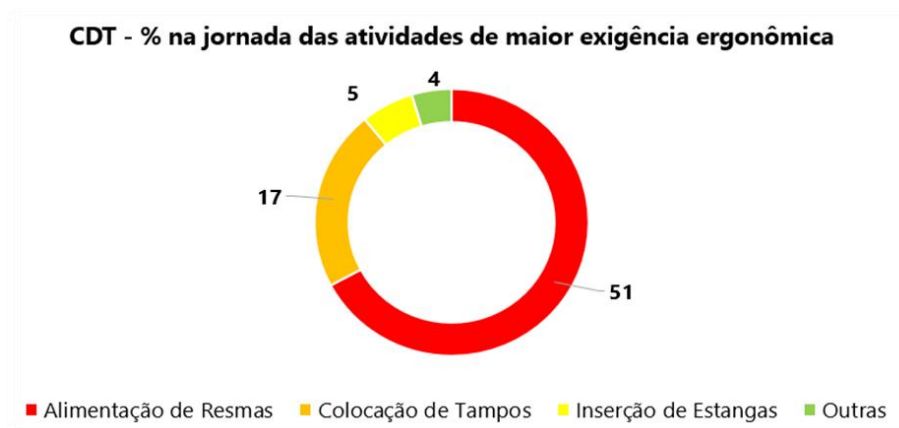


Gráfico 1: Cronometragem do dia típico.

Considerando o método DUET em relação a CDT1, antes da implantação dos manipuladores, obtivemos os resultados dispostos na tabela a seguir:

The Distal Upper Extremity Tool

Task #	OMNI-RES Scale	Repetitions (per work day)	Damage (cumulative)	% Total (damage)
1	8: Hard	2160	2.27608	97.4
2	8: Hard	40	0.04215	1.8
3	10: Extremely Hard	2	0.01942	0.8
Total Cumulative Damage:			2.33765	
Probability of Distal Upper Extremity Outcome (%):			70.0	

Tabela 1: Resultados do método DUET, considerando a CDT1.

Sendo: task 1: Alimentação de resmas; task 2: Colocação de tampos; task 3: Inserção de estanga.

A combinação dessas três tarefas, leva a uma probabilidade combinada de 70% para os distúrbios osteomusculares da extremidade superior distal. Atividade de alto risco.

Além disso, observe que a tarefa “1”, alimentação de resmas, é responsável por aproximadamente 97,4% do dano total do dia de trabalho.

Ainda em relação ao método DUET, considerando agora a CDT2, após a implantação dos manipuladores nas atividades secundárias, obtivemos os resultados apresentados a seguir:

The Distal Upper Extremity Tool

Task #	OMNI-RES Scale	Repetitions (per work day)	Damage (cumulative)	% Total (damage)
1	8: Hard	2160	2.27608	100.0
2	4: Somewhat Easy	40	0.0005	0.0
3	3	2	1e-05	0.0
Total Cumulative Damage:			2.27659	
Probability of Distal Upper Extremity Outcome (%):			69.8	

Tabela 2: Resultados do método DUET, considerando a CDT2.

Sendo: task 1: Alimentação de resmas; task 2: Colocação de tampos; task 3: Inserção de estanga.

Após a implantação dos manipuladores nas atividades secundárias, a combinação dessas três tarefas, leva a uma probabilidade combinada de 69,8% para os distúrbios osteomusculares da extremidade superior distal. A atividade continua sendo de alto risco, conforme método DUET, porém, observa-se que as atividades secundárias não mais representam risco à integridade física dos trabalhadores.

A tarefa “1”, alimentação de resmas, é responsável por 100% do dano total do dia de trabalho.

Contudo, o método DUET Indica claramente que a tarefa primária (alimentação de resmas) representa alto risco de lesões para membros superiores da extremidade distal e que esta merece atenção no direcionamento de planos de ações, além do rodízio já implantado e os manipuladores de carga nas atividades secundárias.

Durante a análise em conjunto com os trabalhadores, imaginamos uma situação hipotética, porém, possível de viabilizar, onde simulamos reduzir o esforço para “um pouco fácil” na escala subjetiva de força de OMNI. Neste caso, o risco da atividade primária passaria ser considerado como moderado.

Após essas observações e simulação, os próprios trabalhadores, resgataram um recurso anteriormente utilizado, uma “**pistola**” **pneumática**, que há muitos anos, por problemas de manutenção e regulagem do ar comprimido, não era mais utilizada. Esse plano de ação não será alvo e objeto deste estudo, mas irá compor a lista de planos de ações como algo que poderá ser melhorado e ajustado, com potencial de ser uma ação de baixa complexidade.

Quando aplicamos o método TOR-TOM na CDT1 (antes da implantação das melhorias), encontramos os seguintes resultados:

TOR (Taxa de Ocupação Real)	TOM (Taxa de Ocupação Máxima)	TOR-TOM
75%	72,7%	+2,3%

Tabela 3: Resultados do método TOR-TOM, considerando a CDT1.

Neste caso, desconforto, dificuldade e fadiga, especialmente em pessoas mais susceptíveis ou numa variação de tipo de produção.

Na observação da CDT2 (após implantação das melhorias), utilizando ainda o método TOR-TOM, encontramos os seguintes resultados:

TOR (Taxa de Ocupação Real)	TOM (Taxa de Ocupação Máxima)	TOR-TOM
75%	75,5%	-0,5%

Tabela 4: Resultados do método TOR-TOM, considerando a CDT2.

Onde nesta condição, é pouco provável a ocorrência de desconforto, dificuldade ou fadiga. Atividade de baixo risco ergonômico, mas com probabilidade de queixas em determinados picos de produção.

Em entrevista com os colaboradores, a percepção em relação ao rodízio, como atualmente praticado, coincide com o resultado do TOR-TOM. As queixas não mais estão relacionadas com as tarefas e sim com eventuais episódios de demandas de resmas com peso maior (entre 25 à 30kg).

Discussão

É importante atentar-se para alguns cuidados de maneira que o rodízio funcione adequadamente em todos os seus aspectos de interface. Couto (2014), sinaliza alguns deles: igualdade salarial entre os trabalhadores; se antecipar na possibilidade de haver problemas de qualidade; o rodízio deve ter alternância dos grupos musculares e com tarefas de alta para baixa exigência ergonômica, inclusive em casos de alta carga mental.

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) se caracterizam pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não, como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga, que segundo Scopel (2010), normalmente elas são de aparecimento insidioso e acometem principalmente os membros superiores e podem ter uma conotação neuro-ortopédicas, nestes casos, definidas como tenossinovites, sinovites, compressões de nervos periféricos, podendo causar incapacidade laboral temporária ou permanente.

Sabemos que os distúrbios osteomusculares têm causas multifatoriais, que vão muito além das duas informações solicitados no método DUET (intensidade de esforço e repetição), porém, ainda que seja uma ferramenta validada recentemente, os estudos e trabalhos já concluídos, mostram relação significativa e sucesso na identificação de trabalhos perigosos para membros superiores.

Neste sentido o índice TOR-TOM, proporciona aos profissionais interessados em ergonomia uma visão estratégica com um viés na correção dos desajustes dos postos de trabalhos, que em casos de sucesso aumenta-se a TOM relacionado a produtividade, ou nos casos de inviabilidade técnica de ações mais robustas no âmbito da engenharia, os profissionais terão condições de dimensionar o tempo em tarefas de baixa exigência ergonômica e viabilizar mecanismos de regulação adequados (Couto, 2012).

Conclusão

Ambos os métodos, DUET e TOR-TOM, indicam que o rodízio como atualmente praticado, utilizando os manipuladores de carga nas atividades secundárias, melhorou a condição de trabalho, tornando-o biomecanicamente favorável.

Porém, segundo o método DUET, a atividade primária de alimentação de resmas, ainda se caracteriza como uma tarefa de alto risco ergonômico, e que por isso, indica a

necessidade de direcionar esforços para melhorarmos os aspectos de repetição e força, na tentativa de reduzi-los.

Já o método TOR-TOM, que além de englobar os critérios avaliados no DUET, considera também os mecanismos de regulação da atividade, mostrou um resultado diferente quanto ao risco ergonômico, classificando-o como baixo. Neste sentido é pouco provável a ocorrência de desconforto, dificuldade ou fadiga, exceto em eventuais episódios de picos de produção.

Contudo, podemos afirmar que o rodízio como atualmente praticado, melhorou a condição de trabalho do ponto de vista ergonômico, mas que outras ações de melhorias na atividade primária, não podem ser negligenciadas, uma vez que, alinhado com as premissas da hierarquia da gestão de riscos, a eliminação do fator força e repetitividade irá garantir de forma sustentável a ausência de distúrbios osteomusculares em membros superiores.

Referências bibliográficas

Batiz, E. C., Nunes, J. I. S., & Licea, O. E. A. (2013). Prevalência dos sintomas musculoesqueléticos em movimentadores de mercadorias com carga. v. 23, n. 1, São Paulo.

Couto, H. A. (2014). Ergonomia do corpo e do cérebro no trabalho: os princípios e a aplicação prática. Belo Horizonte: ERGO Editora.

Couto, H. A. (2012). Índice TOR-TOM. As 25 aplicações práticas na análise ergonômica, na avaliação do risco ergonômico, na prescrição de ações corretivas e no gerenciamento da produtividade segura. 2 Ed. Belo Horizonte: Ergo Editora.

Gallagher, S., Schall, M. C., & Sesek, R. (2017). Validation of A Fatigue Failure-based Risk Assessment Tool For Distal Upper Extremity MSDs. Auburn, AL.

Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2001). Compreender o Trabalho para Transformá-lo: a Prática da Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher.

Iida, I. (2005). Ergonomia: Projeto e Produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher.

Melo, A. L., Freitas, B. R., Costa, G. B., Costa, N. C. O. (2011). O contexto ergonômico e suas interações nos mecanismos da filosofia just in time de produção. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual. Belo Horizonte.

Ministério do Trabalho e Emprego. Consulta da Norma Regulamentadora 17. <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-17-atualizada-2021.pdf>.

Nogueira, W. R. M. (2012). A avaliação do risco ergonômico em operações manuais de montagem – uma análise comparativa entre o Moore-GargStrain Index e o índice Tor-Tom no Polo Industrial de Manaus. Dissertação de Mestrado. Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará. Belém.

Oliveira, P. A. B. Ergonomia e a organização do trabalho: o papel dos espaços de regulação individual e social na gênese das LER/DORT. Disponível na internet http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/boletim_saude_v19n1.pdf

Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., Frazee, K., Dube, J., Andreacci, J. (2003). Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. Center for Exercise and Health-Fitness Research, Department of Health and Physical Education. Pittsburgh.

Rocha, R. Atividade coletiva na redução da carga de trabalho: Uma articulação entre regulações quentes e frias. Rev. bras. saúde ocup. 2017, 42, 1–13. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000005316>

Scopel, J. (2010). Dor osteomuscular em membros superiores e casos sugestivos de LER/DORT entre trabalhadores bancários. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, RS.

SEMAN. Soluções inteligentes em manipulação de carga. Disponível na internet http://www.seman.com.br/materias/manipuladores-pneumaticos/#projects_widget-2-0-0-dispositivos-pneumaticos