

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THAÍNA FERNANDA CORDEIRO

**ANÁLISE ERGONÔMICA COM A APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA: ESTUDO DE  
CASO EM UMA INDÚSTRIA NO SETOR AUTOMOTIVO**

CURITIBA

2015

THAÍNA FERNANDA CORDEIRO

**ANÁLISE ERGONÔMICA COM A APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA: ESTUDO DE  
CASO EM UMA INDÚSTRIA NO SETOR AUTOMOTIVO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de produção, turma 2014 da, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Produção.

Orientador: Professora Maria Lucia Ribeiro Okimoto

CURITIBA

2015

# ANÁLISE ERGONÔMICA COM A APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA NO SETOR AUTOMOTIVO

Thaína Fernanda Cordeiro (UFPR) [cthainafernanda@gmail.com](mailto:cthainafernanda@gmail.com)

\* Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba/PR

**Resumo:** Diante da acirrada concorrência atual, as empresas devem se preocupar cada vez mais com a saúde de seus colaboradores, para que estes produzam mais e melhor. Nesse contexto, a ergonomia se enquadra como participante do processo, ao adequar o trabalho ao ser humano através de diversos métodos, como os de análise postural. Ao oferecer melhores condições de trabalho, a ergonomia reduz a fadiga e o estresse, promovendo aumento do bem-estar e da produtividade dos trabalhadores. Diante disso, o objetivo deste artigo é realizar uma avaliação postural utilizando o método RULA em um posto de trabalho de uma indústria automotiva localizada na região metropolitana de Curitiba-PR e propor medidas de correção postural e adequação do posto de trabalho ao operador. O estudo teve enfoque na área ergonômica e sua importância em um processo produtivo, no qual se evidenciaram irregularidades em relação à maneira com que suas atividades eram desempenhadas no chão de fábrica.

Palavras-chaves: Ergonomia; Método RULA; Análise postural no trabalho.

## INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, as empresas focaram suas atenções apenas na parte lucrativa de todo o contexto empresarial, negligenciando as questões relacionadas à segurança, conforto e à qualidade de vida do trabalhador.

Verifica-se que, num mercado cada vez mais competitivo, as empresas devem se preocupar com a saúde de seus trabalhadores, para que estes possam produzir tanto com eficiência quanto com melhores condições no trabalho. Nesse contexto, a ergonomia se apresenta como participante do processo, ao adequar o

trabalho ao ser humano através de métodos como os de análise postural e adaptação do posto de trabalho. Ao oferecer melhores condições de trabalho, a ergonomia reduz fatores como a fadiga e o estresse e, conseqüentemente, promove o aumento do bem-estar e da produtividade dos funcionários.

A produção em série larga escala, imposta pela revolução industrial evidenciou a importância de melhor adaptar produtos, máquinas, equipamentos e ambiente aos usuários, operadores, trabalhadores, indivíduos.

A organização do trabalho, seu ambiente físico e social, exerce sobre o trabalhador grandes constrangimentos, exigindo gastos de natureza diversa: físico, mental, emocional, afetivo. Os custos humanos do trabalho – mortes, mutilações, lesões permanentes e temporárias, doenças e fadigas – são resultantes das condições de trabalho impostas ou propiciadas ao trabalhador durante as realizações das tarefas.

Hoje, mais do que nunca, necessitamos de um pensamento científico com aspecto social que, além de conjunturas concretas, nos ajude pouco a pouco a entender nossos caminhos, partindo de onde estamos, reunindo informações nas ciências e tecnologia, visando principalmente a segurança e qualidade de vida do trabalhador, tecendo uma trama onde nossas experiências sejam consideradas até restabelecer o significado de evolução e bem estar social.

A Ergonomia em busca de segurança, do conforto e bem-estar, recupera o sentido antropológico do trabalho – uma parte integrante da vida humana, do homem enquanto indivíduo na sociedade, da criatividade de cada um e da superação dos limites da natureza pela espécie humana, possuindo abrangência em várias áreas do conhecimento, contribuindo para solução e eficiência. O importante, contudo, é que a Ergonomia, busca promover, avaliar e adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, conforme preconiza a Norma Regulamentadora 17 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a qual visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Essa contribui e analisa o trabalhador em seu posto de trabalho, com uma clara visão de melhoria das condições deste em seus diversos aspectos.

O objetivo deste artigo é fazer uma análise ergonômica de posto de trabalho em uma indústria no setor automotivo e propor soluções baseadas nos resultados dessa avaliação e no conteúdo teórico pesquisado na literatura sobre ergonomia, e também fazer com que as empresas percebam que proporcionar postos de trabalhos que atendam as necessidades dos trabalhadores é uma tendência que se firma cada vez mais, avançando em múltiplos setores e longe de representar um caminho momentâneo.

## **ERGONOMIA E SUAS NECESSIDADES**

Ergonomia é o estudo do trabalho em relação ao ambiente em que é desenvolvido e com quem o desenvolve (trabalhador). A ergonomia nada mais é do que adequar ou adaptar o local de trabalho ao trabalhador, visando evitar acidentes ou doenças profissionais (OLIVEIRA NETTO; TAVARES, 2006).

Em 1949, reuniu-se, na Inglaterra, um grupo de cientistas e pesquisadores interessados em discutir e formalizar a existência de um novo ramo interdisciplinar da ciência, ou seja, a Ergonomia. Porém seu princípio foi estudar atividades militares e de produção industrial (IIDA, 1990).

O estudo do trabalho teve início na Administração Científica, em 1911, com a publicação do livro de mesmo nome pelo engenheiro Frederick Winslow Taylor. Esse estudo leva sistematicamente à investigação de todos os fatores que afetam a eficiência e a economia de situações, sendo analisado para obter melhorias. A partir disso, dois campos de estudo emergiram separados, porém relacionados. O estudo do método, cujo foco é a determinação dos métodos e atividades que devem ser incluídos em trabalho. E a medição do trabalho que se preocupa com a medição do tempo que deve despendar a execução de trabalhos (SLACK, 2008).

Nos projetos do trabalho e das situações cotidianas, a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas adaptando-as às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem.

O estudo da Ergonomia ampliou a tendência atual para o aumento da eficiência do desenvolvimento e produção do trabalho, despertando interesse generalizado pelos benefícios que esta proporciona ao trabalhador e à sociedade.

Especialistas em Ergonomia colocam que deve ser uma das prioridades de toda organização analisar as situações de trabalho em seus aspectos de segurança e adequação ao trabalhador, de modo que seja possível minimizar os efeitos, ou preferencialmente, eliminar os fatores que a curto, médio ou longo prazo, possam acarretar perda de funções vitais e diminuição da expectativa de vida do trabalhador. Desse modo, mesmo que possa nos parecer utópico, busca-se com a Ergonomia uma mudança na qualidade da produção do trabalho humano, utilizando-se de novos conceitos que resultarão em benefícios não só para o trabalhador, como para a sociedade.

A Ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas relacionados com saúde, segurança, conforto e eficiência. Quando consideradas adequadamente as capacidades e limitações humanas, as condições de trabalho incluindo seu ambiente, com certeza o desempenho do trabalhador será mais eficaz, e a empresa poderá apresentar uma boa produtividade.

Numa abordagem mais atual, a Ergonomia se preocupa também com a questão da qualidade de vida no trabalho (aqueles fatores que, uma vez presentes na atividade laborativa, são os responsáveis pelo gostar do trabalho), repercutindo-se então em pelo menos três itens do domínio psicológico (sentimentos positivos, autoestima e ausência de sentimentos negativos), bem como contribuindo para a saúde mental.

## **BIOMECÂNICA OCUPACIONAL E POSTURAS DO CORPO HUMANO**

A biomecânica ocupacional é a parte da ergonomia que trata da análise postural e suas consequências. Existem dois tipos de trabalho: o estático e o dinâmico. O trabalho dinâmico permite contrações e relaxamentos alternados dos músculos. No trabalho estático o músculo se contrai e permanece contraído.

Segundo Dul & Weerdmeester (2004), a postura é frequentemente, determinada pela natureza da tarefa ou do posto de trabalho. As posturas prolongadas podem prejudicar os músculos e as articulações.

Uma boa postura é definida como a posição do corpo que envolve o mínimo de sobrecarga das estruturas, com o menor gasto energético para o máximo da eficiência do corpo, conforme análise de Santos (1996) apud Basílio (2008).

Para facilitar medidas diretas do esforço envolvido na postura e possíveis condições, pesquisadores desenvolveram métodos práticos de registro e análise de postura.

## **O MÉTODO RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT)**

Segundo Stanton (2005) este procedimento foi desenvolvido por McAtamney e Corlett em 1993 de uma forma parecida com o método OWAS, porém para avaliar pessoas expostas a posturas que contribuam para distúrbios de membros superiores. O RULA (Rapid Upper Limb Assessment) usa observações adotadas pelos membros superiores, como pescoço, costas e braços, antebraços e punhos. Esse método avalia a postura, força e movimentos associados com tarefas sedentárias. As 4 principais aplicações do RULA são:

- Medição de risco músculo-esquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonômica;
- Comparação do esforço músculo-esquelético entre design da estação de trabalho atual e modificada;
- Avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de equipamentos;
- Orientar trabalhadores sobre riscos músculo-esqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

Basicamente, este método é composto de 3 etapas:

- Seleção da postura ou posturas para avaliação;
- As posturas são pontuadas usando uma planilha de pontos, diagramas de partes do corpo e tabelas;

- Essas pontuações são convertidas em 1 das 4 medidas propostas.

Esta técnica ergonômica aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7, onde pontuações mais altas significam altos níveis de risco aparente. Uma baixa pontuação no método RULA não garante, entretanto, que o local de trabalho esteja livre de riscos ergonômicos, assim como uma alta pontuação não assegura que um problema severo existe. Esse método foi desenvolvido para detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que merecem maior atenção (LUEDER, 1996).

Com a finalidade de aplicar um método de realização rápida, o corpo é segmentado em partes que formam os grupos A e B. No grupo A estão incluídos o braço, antebraço e pulso, e no grupo B estão o pescoço, tronco e pernas. Isto garante que todas as posturas do corpo são verificadas, assegurando que qualquer postura constrangedora das pernas, tronco ou pescoço que influenciem na postura de membros superiores sejam incluídas na avaliação (SILVA, 2001).

## **METODOLOGIA**

Para a realização do presente estudo foi necessário uma pesquisa bibliográfica para levantar informações e fornecer a base de sustentação a respeito do tema abordado, através de pesquisas em diversas fontes e várias visitas ao chão de fábrica, onde se podem acompanhar os diversos postos de trabalho existentes no processo produtivo. Em etapas posteriores, um questionário de avaliação do posto de trabalho foi entregue ao colaborador. Também foi realizada uma coleta de dados por observação para identificar e registrar as más posturas no trabalho. Foram tiradas fotografias e medições de tempo das posturas, com isso, foram observados os tempos de permanência de diferentes combinações das posições do tronco, braços, pernas, pulsos e pescoço. Por meio desses dados, o método de avaliação postural RULA foi aplicado. A partir dos resultados do questionário e da aplicação do método ergonômico de avaliação postural, foram determinadas medidas de correção postural e de adequação do posto de trabalho ao operador, contribuindo para o conforto do operador, evitar o desenvolvimento de doenças ocupacionais e aumentar a produtividade.



## RESULTADOS

Para aplicação do método ergonômico de análise postural RULA (Avaliação Rápida dos Membros Superiores), o processo correspondente à atividade de rebitagem foi subdividido em 6 posturas para melhor entendimento. Esta escolha se deu pela elevada frequência na qual essa tarefa é desenvolvida. Através das fotografias das diversas posturas observadas e após verificação dos ângulos entre os segmentos do corpo, utilizou-se o software AGREPT (Análise dos Movimentos de Alto Risco e seus efeitos na penosidade do trabalho – método utilizado internacionalmente dentro do grupo empresarial para avaliações ergonômicas) para obtenção dos escores, os quais definiram as necessidades de intervenção nas condições de trabalho analisadas.

Os resultados obtidos mostram que nenhuma postura assumida na atividade estudada obteve pontuação de 1 ou 2, ou seja, não houve nenhuma postura que fosse plenamente aceitável caso fosse mantida por longos períodos. Desta forma, todas as posturas relataram resultados que mereciam investigação, dentre estas, foram escolhidas 3 posturas que apresentaram escores mais elevados para ações imediatas. As intervenções que foram propostas visavam minimizar as inadequações correspondentes às más posturas e ao posto de trabalho.

Abaixo se encontram as operações realizadas na atividade:

Operation # : 1

**1. PEGAR SUPORTE LATERAL**

Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score	Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score
1+0+0+0	1+0	1+0	1	1	3+0+0+1	2+0	2+0	1	4

RIGHT SIDE				LEFT SIDE			
FINAL SCORE				FINAL SCORE			
<b>3</b>				<b>5</b>			

Neck	Trunk	Legs	Low score
2+1+0	2+0+0	1	3
Force: 1+0	Freq: 3	Effort: 2	

Operation # : 2

**2. POSICIONAR SUPORTE LATERAL NO**

Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score	Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score
3+0+0+0	2+0	2+0	1	4	2+0+0+0	2+0	2+0	1	3

RIGHT SIDE				LEFT SIDE			
FINAL SCORE				FINAL SCORE			
<b>6</b>				<b>6</b>			

Neck	Trunk	Legs	Low score
3+0+0	3+0+0	1	4
Force: 1+1	Freq: 3	Effort: 3	

Operation # : 3

**3. POSICIONAR PORCA NO DISPOSITIVO**

Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score	Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score
3+0+0+0	2+0	2+0	1	4	2+0+0+0	2+0	2+0	1	3

RIGHT SIDE				LEFT SIDE			
FINAL SCORE				FINAL SCORE			
<b>6</b>				<b>6</b>			

Neck	Trunk	Legs	Low score
3+0+0	3+0+0	1	4
Force: 1+1	Freq: 3	Effort: 3	

Operation # : 4

**4. ACIONAR BIMANUAL**

Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score	Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score
2+0+0+0	2+0	2+0	1	3	2+0+0+0	2+0	2+0	1	3

RIGHT SIDE				LEFT SIDE			
FINAL SCORE				FINAL SCORE			
<b>3</b>				<b>3</b>			

Neck	Trunk	Legs	Low score
2+0+0	2+0+0	1	2
Force: 1+0	Freq: 1	Effort: 0	

Operation # : 5

**5. PEGAR PEÇA PRONTA**

Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score	Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score
3+0+0+0	2+0	2+0	1	4	2+0+0+0	2+0	2+0	1	3

RIGHT SIDE				LEFT SIDE			
FINAL SCORE				FINAL SCORE			
<b>6</b>				<b>5</b>			

Neck	Trunk	Legs	Low score
3+0+0	3+0+0	1	4
Force: 1+0	Freq: 3	Effort: 2	

Operation # : 6

**6. SOLTAR PEÇA PRONTA**

Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score	Arm	Low arm	Wrist	Wrist twist	Upper score
2+0+0+0	2+0	2+0	1	3	2+0+0+0	2+0	2+0	1	3

RIGHT SIDE				LEFT SIDE			
FINAL SCORE				FINAL SCORE			
<b>4</b>				<b>4</b>			

Neck	Trunk	Legs	Low score
3+0+0	2+0+0	1	3
Force: 1+0	Freq: 3	Effort: 2	

As operações que necessitaram de investigação imediata foram a operação 2 (posicionar suporte lateral), operação 3 (posicionar porca no dispositivo) e operação

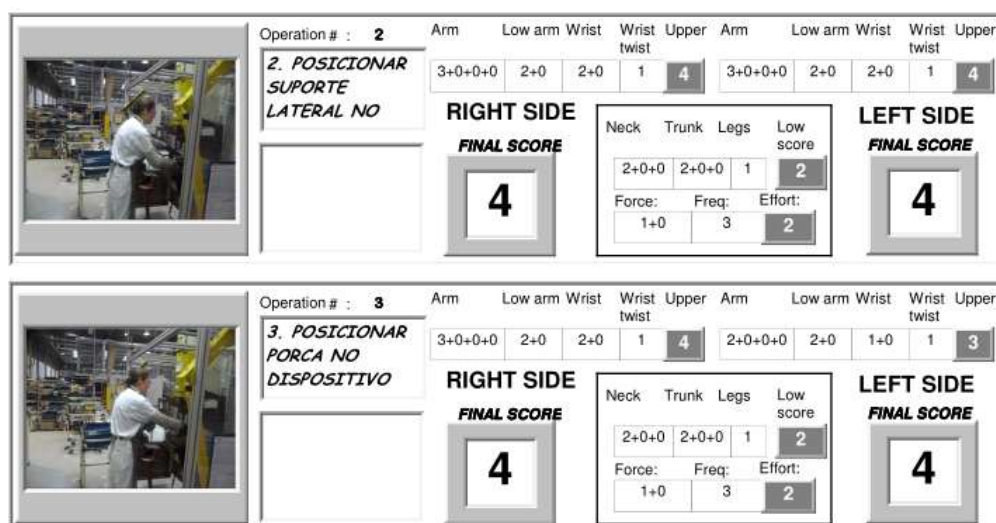
5 (pegar peça pronta), pois apresentaram nível 3 (escore entre 5 e 6 pontos) devido à flexão de tronco e cervical e flexão de ombro próximo à 90°, como pode-se observar nas fotografias.

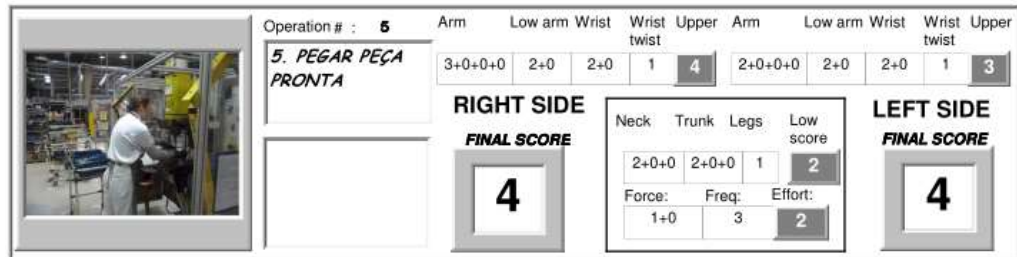
Nestas atividades investigadas, os operadores apresentavam queixas de fadiga e dores na coluna devido à flexão lombar que ocorria para posicionar a peça na máquina, pois a distância entre operador e máquina era de aproximadamente de 900 mm havendo uma curvatura significativa.

Após a análise postural e avaliação dos escores, foi proposta por parte da autora uma melhoria no posto de trabalho, sendo a aproximação da barreira de luz, um sensor entre o trabalhador e a máquina. Esse sensor serve como liberação de dispositivo e só funciona após detectar a presença do trabalhador.

Essa adaptação foi realizada e a distância homem-máquina que antes era de aproximadamente 900 mm passou a ser de aproximadamente 500 mm. Isso faz com que o trabalhador fique mais próximo à máquina e que a flexão lombar realizada para posicionar a peça seja muito menor.

Após implementação da melhoria e adaptação do posto de trabalho, foi realizada uma reavaliação postural e notou-se melhora na flexão cervical e do tronco dos operadores, e os escores das operações investigadas passaram para 4 pontos.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação sistemática do método RULA com adaptação do software AGREPT, foi possível uma visualização sistemática em relação a posturas e ações desempenhadas pelos operários no posto de trabalho estudado.

Pôde-se, ainda, examinar e classificar as posturas individualmente, por meio da combinação de partes do corpo, como costas, braços e pernas, e a análise do fator força.

O método, em si, permitiu determinar se cada trabalhador desempenhava sua função de maneira ergonomicamente correta ou se suas atividades poderiam proporcionar futuros traumas, fadigas e riscos à saúde.

Os resultados obtidos demonstraram, de forma clara, a importância e a necessidade adequação dos postos de trabalho às normas ergonômicas pré-estabelecidas, visando à segurança da empresa e bem-estar do trabalhador. No entanto, visualizou-se a efetiva necessidade de estudos quanto aos demais postos de trabalho e suas condições estruturais.

A prevenção das lesões é o fundamento principal de toda a programação de segurança satisfatória. Tanto o trabalhador como a empresa tem que assumir seu respectivo papel nessa responsabilidade.

A partir deste estudo, sugeriram-se mudanças ergonômicas efetivas, diminuindo problemas relacionados à saúde dos funcionários, gerando maior satisfação, conforto e segurança aos envolvidos no processo. Destacando o fato de que o desempenho do operário e suas condições de trabalho estão relacionados diretamente com a qualidade de vida no trabalho.

## REFERÊNCIAS

DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. Trad. João Pedro Stein. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, Itiro. **Ergonomia, Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução à engenharia de produção**. Florianópolis: Visual Book, 2006.

SILVA, C. R. de C. **Constrangimentos posturais em ergonomia: uma análise da atividade do endodontista a partir de dois métodos de avaliação**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

STANTON, N. **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods**. CRC Press, 2005.