



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Thiago Otaviano Quintans de Araújo

**COMPARAÇÃO ENTRE ROSA, REBA, RULA E OWAS NA AVALIAÇÃO
POSTURAL DE FUNCIONARIOS DE UMA UNIVERSIDADE FEDERAL**

Delmiro Gouveia - AL

2023



Thiago Otaviano Quintans de Araújo

COMPARAÇÃO ENTRE ROSA, REBA, RULA E OWAS NA AVALIAÇÃO POSTURAL DE FUNCIONARIOS DE UMA UNIVERSIDADE FEDERAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Alagoas – Campos Sertão para à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Jonhatan Magno Norte da Silva

Delmiro Gouveia - AL

2023

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza – CRB-4/2209

A663c Araújo, Thiago Otaviano Quintans de

Comparação entre ROSA, REBA, RULA e OWAS na avaliação postural de funcionários de uma Universidade Federal / Thiago Otaviano Quintans de Araújo. – 2023

61 f. : il.

Orientação: Jonhatan Magno Norte da Silva.

Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia de Produção. Delmiro Gouveia, 2018.

1. Engenharia de produção. 2. Ergonomia . 3. avaliação postural. 4. *Rapid Office Strain Assessment* – ROSA. 5. *Rapid Entire Body Assessment* – REBA. 6. *Rapid Upper-Limb Assessment* – RULA. 7. Universidade Federal de Alagoas – UFAL. I. Silva, Jonhatan Magno Norte da. II. Título.

CDU: 658.5:331.101.1

Folha de Aprovação

THIAGO OTAVIANO QUINTANS DE ARAÚJO

COMPARAÇÃO ENTRE ROSA, REBA, RULA E OWAS NA AVALIAÇÃO POSTURAL DE FUNCIONÁRIOS DE UMA UNIVERSIDADE FEDERAL

Trabalho de conclusão do curso de
Engenharia de Produção da Universidade
Federal de Alagoas do Campus do Sertão.

Orientador: Dr. Jonhatan Magno Norte da
Silva

Aprovada em 16/10/2023

Documento assinado digitalmente
 JONHATAN MAGNO NORTE DA SILVA
Data: 17/10/2023 20:19:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jonhatan Magno Norte da Silva

Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão

Documento assinado digitalmente
 MANOEL GERONIMO LINO TORRES
Data: 18/10/2023 14:24:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. M.Sc. Manoel Gerônimo Lino Torres

Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão

Documento assinado digitalmente
 LUCAS GOMES MIRANDA BISPO
Data: 17/10/2023 20:34:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

M.Sc. Lucas Gomes Miranda Bispo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul -

PPGEP/UFRGS

RESUMO

Os transtornos sobre a postura no trabalho são discutidos como um problema pessoal, ficando sujeito a correções por parte de cada indivíduo reduzir ou eliminar o risco. Métodos foram desenvolvidos para determinar e quantificar os riscos ergonômicos, muito embora a classificação do risco possa ser diferente a depender do método empregado na análise. O objetivo deste trabalho de conclusão de curso (TCC), foi realizar uma análise comparativa entre os métodos de avaliação ergonômica RULA, REBA, OWAS e ROSA dos funcionários da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), buscando evidenciar semelhanças e diferenças para sua utilização. Metodologicamente, o risco postural foi classificado por meio dos protocolos *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) e o *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS). Durante a aplicação dos métodos foram analisados o tempo de permanência na posição, a postura e a aplicação de força durante as atividades estudadas no decorrer das observações. O trabalho observou três atividades presentes na universidade, foram elas: a atendente da biblioteca, o professor do laboratório de matérias e os funcionários da limpeza. Assim, como os resultados obtidos através da aplicação das correlações entre os métodos possibilitou atingir o objetivo proposto, notou-se que existe uma correlação forte com a pontuação de 1, os métodos RULA e REBA, estes dois métodos apresentam uma elevada semelhança quanto a sua aplicação, a correlação entre os métodos OWAS e RULA e OWAS e REBA apresentam correlação com a pontuação de 0,866 e o método ROSA apresenta correlação inversa com os demais métodos, pelo fato deste método ser totalmente oposto na forma de análise posturais aos demais.

Palavra Chave: Ergonomia, ROSA, REBA, OWAS e RULA.

ABSTRACT

Postural disorders at work are considered a personal problem, subject to changes by each individual to reduce or eliminate the risk. Methods have been developed to determine and quantify postural risks, although the risk classification may differ depending on the method used in the analysis. The objective of this course completion work (TCC) was to carry out a comparative analysis between the ergonomic assessment methods RULA, REBA, OWAS and ROSA of employees at the Federal University of Alagoas (UFAL), looking for similarities and obvious differences in their use. . Methodologically, postural risk was classified using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA), Rapid Whole Body Assessment (REBA), Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS) protocols. During the application of the methods, the time spent in position, posture and application of force during scientific activities during observations was analyzed. The work included three activities present at the university, they were: the librarian, the materials laboratory teacher and the cleaning staff. Thus, according to the results obtained through the application of correlations between the possible methods to achieve the proposed objective, it was noted that there is a strong observation with a score of 1, the RULA and REBA methods, these two methods present a high similarity in terms of their application, the demonstration between the OWAS and RULA and OWAS and REBA methods presents a demonstration with a rating of 0.866 and the ROSA method presents an inverse demonstration with the other methods, due to the fact that this method is completely opposite in the form of postural analyzes to the others.

Keywords: Ergonomics, ROSA, REBA, OWAS, RULA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Composição do código do Método OWAS, para registo de postura	28
Figura 2 -- Níveis de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força.	29
Figura 3 - Pontuações do braço de acordo com a amplitude de movimento	30
Figura 4 Pontuações do antebraço de acordo com a amplitude de movimento	30
Figura 5 Possíveis pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento	31
Figura 6 Qualificar a rotação do punho	31
Figura 7 Pontuação do dorso de acordo com a amplitude de movimento	32
Figura 8 Pontuação do pescoço de acordo com a amplitude de movimento	33
Figura 9 Pontuações das pernas de acordo com a amplitude de movimento	33
Figura 10 Posições do tronco para o método REBA	34
Figura 11 Condições para pontuação adicional para o tronco	34
Figura 12 Posições do pescoço no método REBA	35
Figura 13 Posições que elevam a pontuação do pescoço	35
Figura 14 Posição das pernas para o método REBA	35
Figura 15 Posição dos joelhos para método REBA.....	36
Figura 16 Posições dos braços para o método REBA	36
Figura 17 Condições que modificam a pontuação para os braços.....	36
Figura 18 Pontuação antebraço para o método REBA	37
Figura 19 Avaliação do pulso para o método REBA	37
Figura 20 Condições com aumento de pontuação para o punho	37
Figura 21 Avaliação da altura do assento por meio do ângulo dos joelhos.....	38
Figura 23 Avaliação da profundidade do assento por meio do ângulo dos joelhos. ...	39
Figura 24. Avaliação do apoio para os braços	39
Figura 25. Avaliação do apoio das costas.....	40
Figura 26. Avaliação dos aspectos relacionado ao Monitor	41
Figura 27 - Avaliação dos aspectos relacionado ao Telefone.	41
Figura 28 - Avaliação dos aspectos relacionado ao Mouse.	42
Figura 29 - Avaliação dos aspectos relacionado ao teclado.....	43
Figura 30(A) - Execução da atividade na Biblioteca.....	44
Figura 31(B) - Execução da atividade na Biblioteca.....	45
Figura 32(C) - Execução da atividade na Biblioteca.....	45

Figura 33 - Execução da atividade no Laboratório de Materiais.....	46
Figura 34(A) - Execução da atividade de limpeza	47
Figura 35(B) - Execução da atividade de limpeza	48

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Principais dores no corpo provocadas por posturas inadequadas	20
Quadro 2 - Nível de ações a serem tomadas	21
Quadro 3 - Valores relacionadas a Carga pega ou Força exercida.....	22
Quadro 4 Transformação dos níveis de ação.....	27
Quadro 5 Transformação dos níveis de ação.....	27
Quadro 6 Transformação dos níveis de ação.....	27
Quadro 7 - Valores relacionadas a Carga pega ou Força exercida.....	29
Quadro 8 - Pontuações do braço de acordo com a amplitude de movimento	30
Quadro 9 Pontuações antebraço de acordo com a amplitude de movimento	31
Quadro 10 - Pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento	31
Quadro 11 Pontuações da rotação do punho de acordo com a amplitude de movimento.....	32
Quadro 12 Pontuações do tronco de acordo com a amplitude de movimento	32
Quadro 13 Pontuações do pescoço de acordo com a amplitude de movimento	33
Quadro 14 Pontuações das pernas de acordo com a amplitude de movimento	33
Quadro 15 Verificação dos níveis de risco e ações do Método REBA	38
Quadro 16 Pontuações da posição do joelho de acordo com a amplitude.....	38
Quadro 17 Pontuações da altura da mesa	39
Quadro 18 Pontuações da altura dos braços	40
Quadro 19 Pontuações da inclinação do Assento	40
Quadro 20. Pontuações da distância do monitor.....	41
Quadro 21 Pontuações relacionada ao telefone	42
Quadro 22 Pontuações relacionada ao mouse	42
Quadro 23 Pontuações relacionada ao teclado.....	43

LISTA DE QUADRO

Tabela 1 Resultado OWAS	49
Tabela 2 Resultado REBA.....	50
Tabela 3 Resultado RULA.....	51
Tabela 4 Resultado ROSA	52
Tabela 5 Níveis de ação resultantes	53
Tabela 6 Níveis de ação resultantes	53
Tabela 7 Porcentagem com base no nível de risco.....	54
Tabela 8 Resultado da porcentagem dos níveis de risco.....	54
Tabela 9 Resultado da correlação entre os métodos	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AET - Análise Ergonômica do Trabalho

LER - Lesões por Esforço Repetitivo

NR - Norma Regulamentadora

MDS - Distúrbios músculo-esqueléticos

DORT - Distúrbios osteomusculares relacionados ao Trabalho

OWAS - Ovako Working Posture Analysing System

RULA - Rapid Upper Limb Assessment

REBA - Rapid Entire Body Assessment

ROSA - Rapid Office Strain Assessment

Sumário

Folha de Aprovação	4
COMPARAÇÃO ENTRE ROSA, REBA, RULA E OWAS NA AVALIAÇÃO POSTURAL DE FUNCIONÁRIOS DE UMA UNIVERSIDADE FEDERAL	4
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA	16
1.3 Objetivo da pesquisa.....	16
1.3.1 Objetivo Geral.....	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Estrutura do Trabalho.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Ergonomia.....	18
2.2 Posturas do corpo humano	19
2.3 Método para avaliação de risco postural	20
2.3.1 Avaliação por Rapid Upper-Limb Assessment (RULA).....	21
2.3.2 Avaliação pelo Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)	22
2.3.3 Avaliação pelo Rapid Office Strain Assessment (ROSA)	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICO.....	25
3.1 Caracterização do Estudo	25
3.2 Participantes.....	25
3.3 Comparação dos métodos de análise postural	26
3.4 Aplicação do método OWAS.....	27
3.5 Aplicação do método RULA	29
3.6 Aplicação do método REBA	34
3.7 Aplicação do método ROSA.....	38
4 RESULTADO E DISCUSSÕES	44
4.1 Nível de ação	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
6 REFERÊNCIAS:	59

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Associação Internacional de Ergonomia (*International Ergonomics Association* - IEA), ergonomia pode ser conceituada como uma disciplina científica que estuda a influência mútua entre os trabalhadores e suas atividades laborais, e à execução das teorias, princípios, informações e procedimentos a fim de aprimorar o bem-estar e o desempenho humano nas suas respectivas áreas de atuação (IEA, 2012). Os ergonomistas auxiliam com o planejamento e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de maneira a torná-los compatibilizados com as necessidades, capacidades e restrições das pessoas.

Dentro dos temas estudados na ergonomia está a análise das condições biomecânicas, com destaque para o trabalho muscular, que pode ser dinâmico ou estático. O trabalho muscular dinâmico identifica-se pela alternância de contração e extensão para realização de movimentos. Já o trabalho estático caracteriza-se pela condição de contração prolongada da musculatura (para manutenção de uma postura, por exemplo) e está presente quando um membro é mantido de uma maneira que vai contra a gravidade. Em muitas ocorrências, não é possível distinguir claramente entre os esforços estáticos e dinâmicos: uma tarefa pode ser parcialmente estática e parcialmente dinâmica. Contudo, ao observar as exigências oriundas do trabalho muscular realizados que se consegue compreender, com maior precisão, a origem das más posturas ou posturas inapropriadas do trabalho (IIDA; BUARQUE, 2016).

Os problemas relacionados a postura inapropriada, adotada e mantida por trabalhadores no ambiente de trabalho, levam a um assunto frequentemente estudado por ergonomistas devido as consequências danosas a saúde dos trabalhadores. De modo geral, a priori, as más posturas tendem a repercutir em quadros de dor osteomuscular, ainda que sua origem possa depender da interação de diversos fatores de risco ocupacionais (BISPO et al., 2022).

Para lida (1995), ocorre certos problemas relacionados quanto à identificação e registro das más posturas no trabalho que levou muitos autores a indicar métodos práticos de registro e análise postural. O primeiro problema encontrado por lida é sobre a dificuldade em registrar as posturas adotadas por trabalhadores de forma verbal existe uma chance de o observador ser prolixo e a segunda dificuldade abordado é a dificuldade de registrar por meio de fotos, ainda existe alguns erros

cometidos um dele é não registrar a duração de cada postura e a força exercida por cada uma delas.

Os métodos mais utilizados para avaliação ergonômica de risco postural foram resumidos de acordo com seus aspectos mais significativa. Para Battini et al. (2014), o método OWAS apresenta algumas variáveis de avaliações tais como: postura, frequência e corpo inteiro, o método RULA analisa a postura e a força exercida nas atividades e o método REBA analisa as posturas e a força exercida nas atividades. Então é possível observar que alguns métodos apresentam vantagens e desvantagens em relação a outros.

Contudo, existe uma variedade de métodos de análise posturais, mas para este trabalho foi utilizado os Métodos ROSA, REBA, RULA e OWAS postural. O *Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)*, por exemplo, foi criado por uma empresa siderúrgica finlandesa *Ovako Oy* e analisa a postura corporal através de imagens (Karhu et al., 1977). O método foi abalizado em classificações de posturas de trabalho realizadas em diferentes divisões da siderúrgica, outro exemplo é o *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* que foi recomendado para fornecer um cálculo rápida da carga sobre o sistema musculoesquelético devido às posturas do pescoço, tronco, membros superiores e cargas externas exercidas. Existe também o método *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* que é uma ferramenta de análise postural projetada para ser sensível ao tipo de posturas de trabalho irregulares descobertas nos âmbitos de saúde e outros serviços. Outro método é *Rapid Office Strain Assessment (ROSA)* que se destaca dentre outros métodos por ter sido desenvolvido especificamente para permitir uma avaliação ergonômica de trabalhos em escritórios (SONNE; VILLALTA; ANDREWS, 2012).

Muitos estudos compararam métodos observacionais para avaliar os fatores de risco. Os métodos OWAS (Karhu et al., 1977), RULA (McAtamney e Corlett, 1993) e REBA (Hignett e McAtamney, 2000) são os três métodos que têm sido mais utilizados na literatura e aplicadas nas indústrias, pois permitem identificar o esforço físico com base na postura, força e carga estática ou repetitiva.

Assim, compreendendo que os métodos de análise ergonômica geram informação útil para os gestores em ergonomia, e que são de fácil utilização, este

trabalho tem como finalidade estabelecer uma comparação entre os escores de quatro ferramentas de análise postural: os métodos ROSA, REBA, RULA e OWAS.

1.1 JUSTIFICATIVA

Procurando tornar um posto de trabalho confortável para se executar as atividades laborais, e também para que os parâmetros e as condições estejam apropriados as especificidades psicofisiológicas dos trabalhadores, é imprescindível uma comparação de alguns métodos de análise postural. Tal comparação, para os gestores em ergonomia, podem auxiliar nas decisões sobre intervenções de curto, médio ou longo prazo. Para tanto é necessário também observar se um determinado instrumento é apropriado para avaliar um determinado tipo de trabalho. Portanto, antes mesmo de aplicar qualquer instrumento, é necessário eleger quais ferramentas de análise ergonômica devem ser utilizadas.

Durante a execução do trabalho, um trabalhador pode adotar muitas posturas distintas. Variações rápidas de uma postura para outra podem acontecer durante o exercício laboral do trabalhador. Devido ao fato que uma observação visual não é satisfatória para se considerar essas posturas detalhadamente, vários métodos para registro e análise postural foram desenvolvidas (IIDA, 1995).

No primeiro estudo analisado, foi verificado a postura dos trabalhadores em máquinas agrícolas, foram utilizados 4 métodos RULA, REBA, OWAS e TOR-TOM. Neste trabalho foi evidenciado que o método que apresentou maiores semelhanças nos resultados foram os métodos REBA e RULA. No segundo estudo analisado, foram utilizados os métodos OWAS, RULA e REBA para avaliações ergonômicas do procedimento de preparo de máquina em uma fresadora CNC, de acordo com o estudo o método RULA apresentou maior sensibilidade para avaliação ergonomia, em seguida o método OWAS e por último o método REBA.

É importante estudar a realidade dos trabalhadores das diferentes regiões do país, incluindo o Nordeste seu o seu interior, em especial. De acordo com Baracho (2013), a Bahia é o estado que apresenta maiores índices de acidentes de trabalho, com mais de 23 mil casos registrados, sendo que 4,3% são por doenças e 78,9% são doenças típicas.

As regiões com baixo índice de desenvolvimento humano, que abrange o interior dos Estados de Alagoas e da Bahia, são pouca estudadas. Existe uma precariedade acerca dos aspectos ergonômicos executados pelos trabalhadores dessas regiões. Além disso, é necessário realçar que esta região é composta por diversas características singulares tanto nos aspectos culturais quanto organizacionais, que levam a condições de trabalho e relações distintas de outras regiões brasileiras. Determinadas particularidades mais encontradas nas regiões são o alto grau de informalidade no trabalho, a deficiência de qualificação profissional, a alta rotatividade de mão de obra, grande busca por mão de obra, o alto índice de deslocamento (diário), as longas jornadas de trabalho, ambientes de trabalho inapropriados, instrumentos de trabalho improvisadas, analfabetismo entre os trabalhadores, precariedade aos serviços de saúde, alta vulnerabilidade social e pouco conhecimento da legislação trabalhista ou da legislação em geral.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

A análise dos métodos ergonômicos RULA, REBA, OWAS e ROSA convergem para a mesma classificação de risco postural?

1.3 Objetivo da pesquisa

- Compreender o processo, as tarefas e as atividades.
- Avaliar as más posturas conforme os métodos
- Comparar...
- Propor melhorias

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa foi comparar a classificação do risco postural oriunda dos métodos RULA, REBA, OWAS e ROSA em trabalhadores de uma instituição de nível superior lotada no Sertão Alagoano.

1.3.2 Objetivos específicos

- Aferir os riscos ergonômicos com base nos métodos de avaliação postural;
- Converter os escores dos métodos para que estes possam ser comparados;
- Correlacionar os escore convertidos para se observar o grau de concordância dos métodos.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está composto por seis capítulos, buscando atingir os objetivos propostos.

O Capítulo 1 expõe o tema do trabalho, sendo constituído pela introdução, justificativa, problema de pesquisa, objetivo geral, objetivos específicos e uma curta definição dos capítulos da pesquisa.

O Capítulo 2 aborda a base da teórica acerca do tema trabalhado, trazendo conceitos e informações dos assuntos que compõem esta pesquisa, como: (I) Ergonomia, um breve entendimento acerca da necessidade de se avaliar a postura nas atividades, sendo apresentado todos os procedimentos de avaliação postural; (II) Método para avaliação de risco, o destaque deste estudo se dá mais devido ao detalhamento utilizado pelos Métodos RULA, REBA, ROSA e OWAS.

O Capítulo 3 traz os processos metodológicos utilizados para o progresso deste trabalho conduzido dentro da instituição. Nesta fase será descrita o local de trabalho, o departamento e a atividade selecionada para a aplicação dos métodos proposto, abordando os aspectos do estudo, os métodos de pesquisa e a análise estatística dos dados.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos através dos procedimentos metodológicos aplicados. Apresentar a caracterização da atividade como a forma que ela foi abordada. Por fim, o capítulo propõe as soluções para os problemas posturais diagnosticados e classificados de acordo com suas categorias.

O Capítulo 5 expõe uma discussão acerca do desconforto osteomuscular percebido nos trabalhadores e trabalhadoras e a evolução progressiva dos sintomas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ergonomia

A palavra Ergonomia surgiu em 1950, formada pelos termos gregos ergo, que significa trabalho e nomos, que significa regras, leis naturais. De acordo com Wachowicz (2013), a aparição da ergonomia está associada diretamente com as transformações sociais, econômicas e sociológicas que vem ocorrendo no ambiente de trabalho. A autora discorre sobre a estudo da ergonomia, que teve sua origem em meados da década 40 durante a segunda guerra mundial. Sua origem bélica se associa com o grande número de acidentes causados pelos armamentos que, por muita das vezes, eram mal projetados. Diante disso, se iniciaram investigações com o objetivo de adaptar o armamento as características dos seus usuários, tendo diminuição dos efeitos nocivos que os instrumentos causavam e melhorando o desempenho (WACHOWICZ, 2013).

A autora Wachowicz (2013), ainda discorre que desde que surgiu a ergonomia, ela vem se preocupando em adaptar o meio de trabalho ao homem, dialogando sobre os efeitos negativos que as más condições ergonômicas podem gerar ao trabalhador através de ruídos, má ventilação, má iluminação, vibração, temperatura e más postura.

Foi nestas circunstancias que surgiu as primeiras utilizações práticas da Ergonomia. Nesta mesma época, nos Estados Unidos da América surgiu a engenharia humana, procurando melhorar a produtividade, projetando as estruturas da empresa conforme as limitações e habilidades dos funcionários.

Com o pós-guerra, apenas em 12 de julho de 1949, na Inglaterra, cientistas e pesquisadores voltaram a se reunir para debater sobre ergonomia, na tentativa de abordar modos para adaptar o trabalho aos trabalhadores (IIDA, 2018; CONESA et al., 2002). Porém, a expressão ergonomia já tinha sido utilizada pelo polonês Wojciech Jastrzebowski, em 1857, em seu artigo denominado “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza” (IIDA, 2018).

Somente no início da década de 1950 que a ergonomia foi vista como uma disciplina mais formalizada, devido ao esforços e desenvolvimento da Ergonomics Research Society (ERS) (IIDA, 2018). Assim, vários pesquisadores começaram a transmitir seus conhecimentos acerca da ergonomia para a indústria.

Com a evolução da ergonomia, seus ensinamentos começaram a ser aplicados com mais periodicidade na vida social, procurando aprimorar as condições de trabalho, influenciando na produtividade dos trabalhadores.

Para Lida (2002), a ergonomia estuda a relação entre do homem com seu trabalho, equipamento e ambiente, e a solução dos problemas que apareceram a partir desta interação. Devido a sua abordagem multidisciplinar, a ergonomia faz uso dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas da relação homem e trabalho.

De acordo com Lida (2002) os objetivos da ergonomia estão relacionados à segurança, satisfação e, principalmente, o bem-estar dos trabalhadores no seu ambiente de trabalho.

2.2 Posturas do corpo humano

Conforme Lida (2008) o corpo pode assumir três posturas fundamentais quando se está em parado ou realizando algum exercício: deitada, sentada e em pé. Em cada uma delas existem esforços físicos para se manter nestas condições.

- Posição deitada: Nesta posição não existe aplicação de força em nenhuma parte do corpo. Além disso o sangue percorre todo o corpo de maneira livre, tendo menos consumo de energia para se realizar esta ação. Logo esta posição é a mais indicada para repousar ou recuperar da fadiga.
- Posição sentada: Nesta posição para mantê-la a região que é muito utilizada é o dorso. Basicamente todo peso do corpo é sustentado pela região das nádegas. Essa postura o consumo de energia é maior que a postura na horizontal.
- Posição de pé: Diferente das outras posições que exigiam menos do corpo, esta exigir maior consumo de energia para se manter em pé e parado, sendo demasiadamente cansativo. Com isso, o coração enfrenta dificuldades para bombear o sangue para as extremidades do corpo. Pessoas que realizam atividades variáveis em pé apresentam menos fadiga que se manterem inerte ou com movimentações limitadas.

Segundo Lida (2008), a posição sentada, se comparada com a posição em pé, apresenta benefícios, pois ao ficar sentado os braços e pernas ficam livres para realizar atividades, possibilitando maior mobilidade. Já na posição em pé, é

encontrado uma dificuldade cerca de utilização dos pés. O Quadro 1 apresenta algumas posturas e o risco que elas expõem o trabalhador.

Quadro 1 - Principais dores no corpo provocadas por posturas inadequadas

Postura	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem apoio	Costas
Assento elevado	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Costa e pescoço
Braços estendidos	Ombros e braços
Manuseio incorreto em ferramentas	Antebraços

Fonte: Iida (2002).

Ao longo de algumas atividades, se faz necessário curvar a cabeça para frente para ter uma melhor visão, como no caso de estudar em frente ao computador ou até em lê. Para que isso ocorra é necessário que aconteça algumas coisas, quando: (I) o assento está elevado, (II) a mesa é baixa, (III) o assento está longe do objeto que precisa ser visto ou (IV) quando a necessidade de se visualizar algum com ajuda de um microscópio. Estas posturas são o motivo de causar maior cansaço na região do pescoço e ombro, devido ao fato de ter que suportar o peso da cabeça ao se inclinar para frente (IIDA, 2002).

2.3 Método para avaliação de risco postural

2.3.1 Método Ovale Working Posture Analysis System (OWAS)

De acordo com Canto (2001) pesquisadores propuseram mais de 72 posturas distintas. Em consequência destas, a combinação de posições que podem assumir partes do corpo, além do esforço físico do trabalho, deram origem ao método OWAS.

As posturas produzidas pelas diversas combinações são delimitadas em 4 categorias que apontam a urgência para a correção da postura, devido à gravidade. As categorias são:

- Categoria 1 - Postura aceitável: Não são necessárias medidas corretivas: Nesta categoria se enquadram as posturas que favorecem o alinhamento do corpo, na qual as posições do braço são pouco relevantes.

- Categoria 2 - Postura que deve ser corrigida na próxima revisão periódica: São necessárias medidas corretivas: Nesta categoria expõem esforços moderados, geralmente presentes quando as costas eretas e ocorrem uma leve curvatura das pernas.
- Categoria 3 - Postura que deve ser corrigida em curto prazo: São Necessárias correções assim que possível: Nesta categoria se classifica como maiores esforços. Ao contrário da categoria 2, aqui está ligada quando as costas estão eretas, mas, quando as pernas estão curvadas e está fazendo esforço superior a 20kg.
- Categoria 4 - Postura que deve ser corrigida imediatamente: São necessárias correções imediatas: Nesta categoria condiz quando as posturas torcem a coluna e flexionam as pernas. Encaixa nesta categoria quando as costas estão curvadas e torcidas e seu esforço é maior que 20kg.

2.3.1 Avaliação por Rapid Upper-Limb Assessment (RULA)

Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) foi desenvolvido por Mc Atamney e Corlett, em 1993. O objetivo desse método é superar as limitações geradas pela análise da postura oriundas do método OWAS. Assim, o Método RULA aprofunda as análises do método OWAS, e realiza avaliações posturais mais específicas da parte superior do corpo, como posturas do tronco, pescoço, ombros, antebraço e punho. Ambos os métodos se utilizam dos mesmos princípios quanto a categorização dos resultados. O RULA faz uso de sete escores para indicar a urgência e alterações nas posturas assumidas pelos trabalhadores:

Quadro 2 - Nível de ações a serem tomadas

Níveis de ação	Pontuação	Descrição
1	1 ou 2	Postura aceitável
2	3 ou 4	Necessário investigar, podendo ocorrer mudanças
3	5 ou 6	Necessário investigar e mudanças rápido
4	7+	Necessário investigar e mudar imediatamente

Fonte: Adaptado de McAdmney e Corlett (1993)

Para esse método, nas execuções das atividades, é necessária avaliar também a carga que cada trabalhador carrega (Quadro 5).

Quadro 3 - Valores relacionadas a Carga pega ou Força exercida

Valor da avaliação	Descrição
+1	Para carga menor que 2kg (intermitente);
+2	Para carga menor que 2kg (intermitente);
+3	Para carga entre 2-10kg (estática ou repetitiva);
+4	Para cargas maiores que 10kg ou repetido.

Fonte: Adaptado de McAdmney e Corlett (1993)

Conforme Silva (2001) para elaborar o método de utilização rápida, o corpo foi dividido em partes que compõem dois grupos (A e B). No grupo A estão agregados, o braço, o antebraço e pulso, enquanto que no grupo B estão inseridos o pescoço, o tronco e pernas. Isto garante que todas as posturas serão observadas. Para analisar cada parte do corpo será dividida em etapas que são numeradas. O número 1 é dado para postura onde os riscos presentes são mínimos. Os números mais elevados são utilizados para posturas com elevados riscos.

Para iniciar a avaliação é necessária a observação do trabalhador durante o período de trabalho com o intuito de selecionar as atividades e posturas a serem analisadas. A avaliação depende do tipo de estudo, e a escolha da postura pode ser feita fundamentada na duração ou no grau de esforço, ou seja, escolhendo a pior postura praticada pelo trabalhador no tempo que ele exerce suas atividades. Estas informações são anexadas na planilha do método RULA. Cada elemento do corpo, então é analisado e a apuração dos dados gerará um escore final. Este escore final será comparado com os níveis de ação (MCATAMNEY E CORLETT, 1993).

2.3.2 Avaliação pelo Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)

O método Rapid Entire Body Assessment (REBA) foi elaborado por Hignett e McAtamney (2000), com o objetivo de analisar as posturas e determinar as ameaças musculoesqueléticas em variadas atividades. O conceito do REBA é observar e analisar as posições específicas do corpo, de tal modo que quando as posturas adotadas pelos trabalhadores se alteram de uma posição neutra, os escores posturais da ferramenta aumentam.

O método de divisão postural, se divide nos grupos A e B. O grupo A busca avaliar a postura em relação ao tronco, pescoço e pernas, enquanto o grupo B inclui

braços, antebraços e punhos. Com a combinação desses dois grupos, são observadas 144 combinações posturais possível que são convertidas em um código postural (PAVANI, 2006).

O método REBA é um instrumento de observação postural utilizado para detectar atividades que requer movimentos abruptos, por muitas vezes causadas por manejo de cargas. A sua utilização previne o excessivo índice de ameaça associados a postura, especialmente pelos músculos, apontando para cada causa a iminência de ações corretivas (ALMEIDA, 2007; TRZASKOS; MICHALOSKI, 2015).

2.3.3 Avaliação pelo Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

O método Rapid Office Strain Assessment (ROSA) foi elaborado segundo as posturas compreendidas nas orientações da Canadian Standarts Association (CSA) e do Canadian Centre for Occupational Health and Safaty (CCOHS). Este método tem como objetivo avaliar a posturas na realização das atividades em escritórios (SONNE; VILLALTA; ANDREWS, 2012). Através da aplicação das ferramentas conseguiram realizar considerações acerca dos trabalhos realizados na biblioteca, laboratório de materiais e a limpeza da universidade. (BAGHERI; GHALJAH, 2019).

A metodologia desta ferramenta é um checklist, no qual concede escores para cada diagnóstico, capaz de avaliar: fatores relacionados a cadeira, a tela e telefone; ao mouse e teclado (LIEBREGTS; SONNE; POTVIN, 2016). Para cada fase avaliada inclui uma imagem para apresentar as ocorrências encontradas, facilitando o reconhecimento e a fixação dos pontos (RODRIGUES et al., 2019). Para Matos e Arezes (2015), o método ROSA é simples de ser executado e possibilita resultados adequados.

Com base nos estudos de Matos e Arezes (2015), foram realizadas avaliações em trabalhadores de escritório em uma empresa de seguros de Portugal, por exemplo. Através do método ROSA foi possível examinar os riscos ergonômicos no qual os trabalhadores se encontravam, sendo o elemento informacional que deu origem a um programa de ginástica laboral para atenuar os riscos posturais. Enquanto outro estudo realizado por Pochada e Chaiklieng (2015), com base no método ROSA. Tal estudo feito com trabalhadores de um call center na Tailândia, no qual foi possível avaliar os riscos ergonômicos durante o trabalho. Este estudo expôs que os níveis de riscos ergonômicos que os trabalhadores estão sendo submetidos era acima do desejado.

Para aplicar tal método foram divididas em três seções. Na seção A é avaliada características em relação ao assento; na seção B, variáveis relacionadas ao monitor e telefone; e, na seção C, fatores relacionados ao mouse e teclado. Durante cada seção, o tempo de Trabalho é considerado e utilizado na contagem das pontuações. Utiliza-se três condições para pontuar:

- Menos de 1 hora por dia ou menos de 30 minutos continuamente;
- 1 a 4 horas por dia no assento ou entre 30 minutos e 1 hora continuamente;
- Mais que 4 horas por dia no assento ou mais que 1 hora continuamente.

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICO

Neste capítulo serão apontados os procedimentos metodológicos utilizados para atingir as finalidades deste estudo. No primeiro momento será apresentado a caracterização do estudo, uma curta apresentação dos trabalhadores escolhidos para a coleta dos dados e a descrição da amostra. Logo após, discutido o instrumento da pesquisa e a análise dos dados.

3.1 Caracterização do Estudo

O atual trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois produz conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de dificuldades específicas. Pela abordagem classifica-se como quantificável, o que significa demonstrar em números conceitos e dados para classificá-las e analisá-las. O estudo ergonômico sobre os postos de trabalho de três funcionários que trabalham na Universidade Federal de Alagoas.

3.2 Participantes

Para esse estudo, foi selecionado três funcionários de uma instituição de nível superior lotado no Sertão alagoano e que desempenham suas atividades laborais no turno matutino. Foram feitas análises com os funcionários que trabalham na biblioteca, no laboratório de matérias e que trabalham na limpeza dos ambientes.

Para a coleta de dados foram seguidas as seguintes etapas:

- Acompanhamento da rotina de trabalho;
- Descrição das funções realizadas;
- Observação da postura, movimentos dos membros e do material utilizado para executar seu trabalho;
- Aplicação das metodologias RULA, REBA, OWAS e ROSA;
- Análise dos resultados obtidos e recomendações.

Para análise desta pesquisa foram realizadas observações do trabalhador em seus postos de trabalho em dias normais, sendo analisadas suas posturas, movimentações, curvaturas adotadas e mobilidades. Por meio de fotografias foi viável identificar possíveis riscos nas condições que o trabalhador se encontra. Ângulos e distâncias foram analisadas com auxílio do software Kinovea, e que fora validado previamente. (Puig-Diví et al., 2019).

Depois de coletar todos os dados, as informações foram aplicadas no Software Ergolândia 4.0. Esta ferramenta foi criada pela empresa FBF Sistemas, onde foi utilizada para aplicação dos Métodos RULA, REBA, ROSA E OWAS para obter os scores. Os scores apresentados definirão as categorias de riscos aos quais os funcionários se encontram e quais posturas devem ser tomadas.

3.3 Comparação dos métodos de análise postural

Para avaliar as posições e apresentar os riscos posturais de cada funcionário, foi analisado por meio de fotos as posturas durante suas atividades, como: angulação dos membros superiores, posição dos membros inferiores, tronco e pescoço, bem como do esforço. O software Ergolândia, onde pode-se inserir as posturas desempenhadas pelo trabalhador e, com isso obter os scores que indica a condição de risco da atividade. A partir deste foi possível elaborar uma análise sobre a atual condição.

Os métodos apresentados no trabalho, analisam níveis de ações com valores distintos. Sendo assim, não é viável compará-las diretamente, uma vez que envolvem diferentes valores para cada nível de ação. Para aplicar a correlação se faz necessário transformar os níveis de ações de cada método em parâmetros de porcentagens para que os níveis de risco se assemelhem.

Os métodos OWAS e RULA apresentam quatro níveis de ação, a transformação se deu assim:

Quadro 4 Transformação dos níveis de ação

Nível de ação	Transformação
Nível de ação 1	Igual a zero
Nível de ação 2	Nível de ação 1/3
Nível de ação 3	Nível de ação 2/3
Nível de ação 4	Nível de ação 3/3

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o método REBA que apresenta cinco níveis de ações:

Quadro 5 Transformação dos níveis de ação

Nível de ação	Transformação
Nível de ação 1	Igual a zero
Nível de ação 2	Nível de ação 1/4
Nível de ação 3	Nível de ação 2/4
Nível de ação 4	Nível de ação 3/4
Nível de ação 5	Nível de ação 4/4

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o método REBA que apresenta dois níveis de ações:

Quadro 6 Transformação dos níveis de ação

Nível de ação	Transformação
Nível de ação 1	Igual a zero
Nível de ação 2	Nível de ação 1/2

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Aplicação do método OWAS

As partes do corpo são: Costas com 4 posições; Braços com 3 posições; Pernas com 7 posições; e os esforços físicos que são a) Menor do que 10kg, b) Maior do que 10kg e c) menor do que 20 kg Maior do que 20kg.

A Figura 1 evidenciam as posturas que são analisadas nas avaliações com o método OWAS.

Figura 1. Composição do código do Método OWAS, para registo de postura

OWAS: Ovako Working Posture Analysing System

TRONCO	 (1) Ereto	 (2) Flexionado	 (3) Ereto em rotação	 (4) Flexionado e em rotação
MEMBROS SUPERIORES	 (1) Dois braços abaixo da linha do ombro	 (2) Um braço acima da linha do ombro	 (3) Dois braços acima da linha do ombro	CARGA  (1) Carga até 10 kg
MEMBROS INFERIORES	 (1) Duas pernas retas	 (2) Uma perna reta	 (3) Duas pernas flexionadas	(2) Carga entre 10 kg a 20 kg (3) Carga acima de 20 kg
	 (4) Uma perna flexionada	 (5) Uma perna ajoelhada	 (6) Em deslocamento	 (7) Duas pernas suspensas

Fonte: Kahru, Kansii e Kuoringa (1977), lida (1990).

A partir da combinação dos escores gerados na avaliação da postura, determina-se a classificação para, em seguida, estimar os níveis de ações recomendados. A Figura 2, ilustra o quadro síntese para a combinação das pontuações gerados na avaliação das posturas.

Figura 2 -- Níveis de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força.

Costas	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas	Força
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		

Níveis de ação:

Nível 1: Não são necessárias medidas corretivas;
 Nível 2: São necessárias medidas corretivas;
 Nível 3: São necessárias correções tão logo quanto possível;
 Nível 4: São necessárias correções imediatas.

Fonte: Adaptado de Kahru, Kansu e Kuorinka (1977).

3.5 Aplicação do método RULA

Para esse método, nas execuções das atividades, é necessária avaliar também a carga que cada trabalhador carrega (Quadro 5).

Quadro 7 - Valores relacionadas a Carga pega ou Força exercida

Valor da avaliação	Descrição
+1	Para carga menor que 2kg (intermitente);
+2	Para carga menor que 2kg (intermitente);
+3	Para carga entre 2-10kg (estática ou repetitiva);
+4	Para cargas maiores que 10kg ou repetido.

Fonte: Adaptado de McAdmney e Corlett (1993)

No Grupo A, é analisada a posturas de Braço, Antebraço e Pulso. Quanto aos braços é considerada a postura pontuando com base na magnitude do movimento durante a atividade com valores que oscilam entre 1 a 4 (Figura 3). A essa pontuação, necessitar adicionar 1 ponto quando o braço se encontrar abduzido ou o ombro elevado; por outro caminho deve-se diminuir 1 ponto se o braço está apoiado, amortecendo a carga. A pontuação para o braço é ponderada conforme Quadro 6.

Figura 3 - Pontuações do braço de acordo com a amplitude de movimento

				
Extensão / Flexão	Extensão [+2]	Flexão [+2]	Flexão [+3]	Flexão [+4]
+1 Abdução / +1 Ombro sobre-elevado / -1 Braço Apoiado				

Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

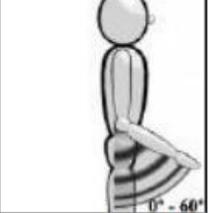
Quadro 8 - Pontuações do braço de acordo com a amplitude de movimento

Posição do braço	Pontuação
Extensão ou Flexão até 20°	+1
Extensão acima de 20° ou Flexão entre 20° - 45°	+2
Flexão entre 45° - 90°	+3
Flexão acima de 90°	+4

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto aos antebraços, a pontuação é observada na Figura 4 sendo analisando as posturas de acordo com os ângulos de extensão e flexão. A extensão pode variar entre 0° e 60° e 60° e 100° a flexão entre para ângulo acima de 100°. E aplica-se a pontuação entre 1, 2 ou 3 pontos. Esta pontuação, deve-se acrescentar 1 ponto quando o antebraço cruza a linha média do corpo ou se há afastamento lateral.

Figura 4 Pontuações do antebraço de acordo com a amplitude de movimento

			
Extensão / Flexão [+1]	Extensão [+2]	Flexão [+2]	Flexão [+3]
+1 se o Antebraço cruzar o plano sagital do tronco ou realizar operações exteriores ao tronco			

Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

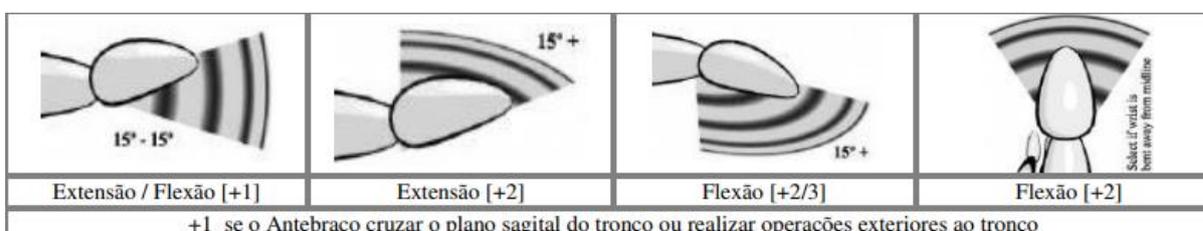
Quadro 9 Pontuações antebraço de acordo com a amplitude de movimento

Posição do antebraço	Pontuação
Extensão ou Flexão entre 60° - 100°	+1
Extensão entre 0° - 60°	+2
Flexão acima de 100°	+2

Fonte: Elaborado pelo autor

Para os punhos as pontuações são estabelecidas de acordo com o ângulo de extensão e flexão, variando entre 0° e 15° e para ângulos acima de 15°. Os pontos atribuídos são nos valores 1, 2 e 3, sendo apresentado na Figura 5. Esta pontuação poderá aumentar em 1 ponto se o punho exibir desvio lateral.

Figura 5 Possíveis pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento



Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

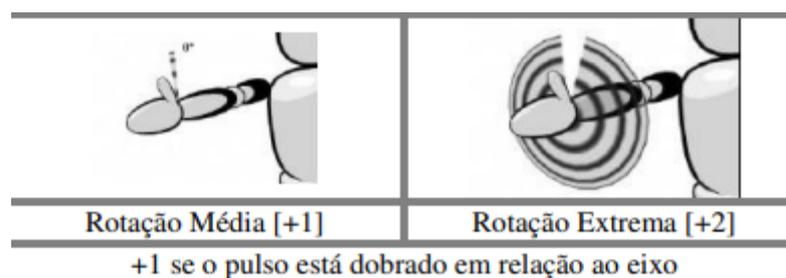
Quadro 10 - Pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento

Posição do punho	Pontuação
Posição neutra	+1
Extensão ou Flexão entre 0° - 15°	+2
Extensão ou Flexão acima 15°	+3

Fonte: Elaborado pelo autor

No caso de existir rotação do punho (Figura 6), aplica-se pontuações de 1 ponto para amplitude média e 2 para rotações de grandes amplitudes (Quadro 9).

Figura 6 Qualificar a rotação do punho



Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

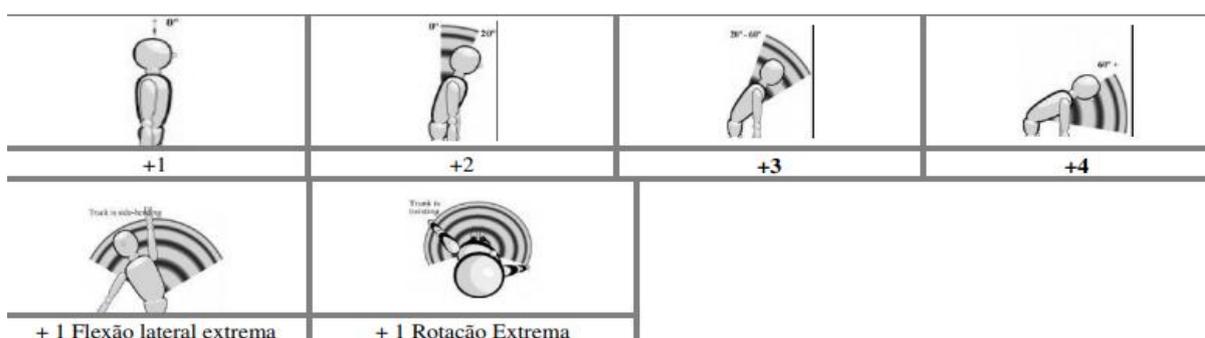
Quadro 11 Pontuações da rotação do punho de acordo com a amplitude de movimento

Posição da rotação	Pontuação
Pulso se encontra na metade do giro máximo de torção	+1
Pulso se encontra no limite do giro máximo de torção	+2

Fonte: Elaborado pelo autor

No Grupo B, se é analisado o Pescoço, Tronco e Pernas. Para avaliação do tronco, observa-se que a pontuação é estabelecida de acordo com o grau de inclinação, que é apresentada na Figura 7. Da mesma maneira é acrescentado 1 ponto quando o tronco se encontrar flexionado lateralmente ou com rotação extrema. A pontuação terá variação entre 1 e 4 (Quadro 10).

Figura 7 Pontuação do dorso de acordo com a amplitude de movimento



Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

Quadro 12 Pontuações do tronco de acordo com a amplitude de movimento

Posição do tronco	Pontuação
Posição neutra	+1
Flexão entre 0° - 20°	+2
Flexão entre 20° - 60°	+3
Flexão acima de 60°	+4

Fonte: Elaborado pelo autor

Já a postura do pescoço varia de 1 a 4 de acordo a amplitude dos movimentos realizada durante a atividade (Figura 8). À pontuação poderá aumentar em 1 ponto quando pescoço está sofrendo flexão lateral ou rotação (Quadro 11).

Figura 8 Pontuação do pescoço de acordo com a amplitude de movimento

			
+1	+2	+3	+4
			
+ 1 Flexão lateral extrema	+ 1 Rotação Extrema		

Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

Quadro 13 Pontuações do pescoço de acordo com a amplitude de movimento

Posição do pescoço	Pontuação
Flexão entre 0° - 10°	+1
Flexão entre 10° - 20°	+2
Flexão acima de 20°	+3
Se existir extensão	+4

Fonte: Elaborado pelo autor

Para se atribuir valores as pernas, observa-se se as mesmas estão apoiadas o não (Figura 9). Se estiverem apoiadas será atribuída 1 ponto ou 2 quando não (Quadro 12).

Figura 9 Pontuações das pernas de acordo com a amplitude de movimento

	
+ 1 Em pé com o peso distribuído em ambas as pernas e com espaço para modificar posição	+ 2 Pernas e pés mal apoiados e peso mal distribuído, em posição sentado ou em pé
+ 1 Sentado com pés bem apoiados e o peso bem distribuído	

Fonte: McAtamney e Corlett (1993)

Quadro 14 Pontuações das pernas de acordo com a amplitude de movimento

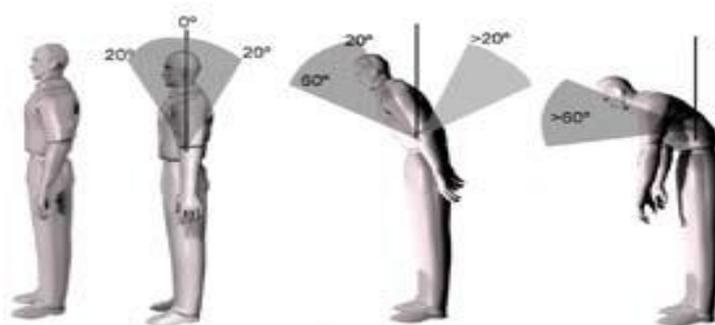
Posição das pernas	Pontuação
Pernas e pés bem apoiados	+1
Pernas e pés bem apoiados, com espaço para mudanças de posições	+1
Pernas e pés mal apoiados	+2

Fonte: Elaborado pelo autor

3.6 Aplicação do método REBA

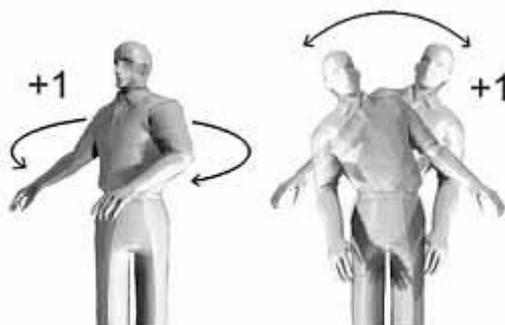
Referindo-se à uma ferramenta apropriada para a prevenção de riscos capaz de avisar sobre o estado de trabalho impróprio. Assim, a primeira análise do grupo A é aplicada ao tronco. Deve determinar se o trabalhador executa a atividade com o tronco ereto ou não ereto. A partir disso deve-se indicar o grau de flexão ou extensão exercida pelo tronco (Figura 10) com pontuação adicional em caso de torção ou flexão lateral (Figura 11). A pontuação é apresentada a seguir:

Figura 10 Posições do tronco para o método REBA



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2000)

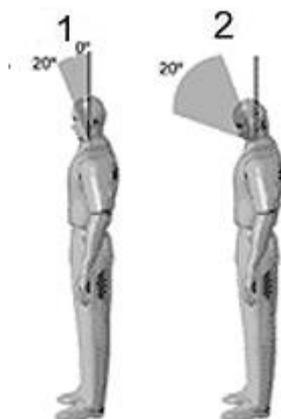
Figura 11 Condições para pontuação adicional para o tronco



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2000)

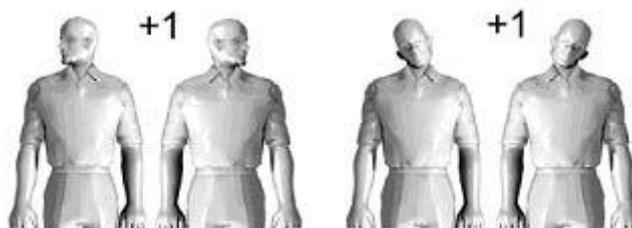
Em seguida é analisada a posição do pescoço. O método considera duas posições para o pescoço. Na primeira posição é curvado entre 0 e 20 graus e, na segunda posição englobasse posições com mais de 20 graus de inclinação (Figura 12). Uma pontuação adicional também é possível para o pescoço quando existe torção ou flexão lateral (Figura 13).

Figura 12 Posições do pescoço no método REBA



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2000)

Figura 13 Posições que elevam a pontuação do pescoço



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2000)

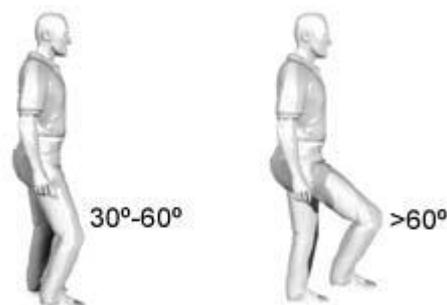
Para finalizar o grupo A, são analisadas as posições das pernas, de tal modo que se é verificada a presença ou não de apoio para as pernas (Figura 14). No caso de haver flexão dos joelhos, existe um aumento de 1 (um) ponto se o joelho estiver entre 30 e 60 graus, ou 2 (dois) pontos se o joelho se encontrar com flexão acima de 60 graus (Figura 15).

Figura 14 Posição das pernas para o método REBA



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2000)

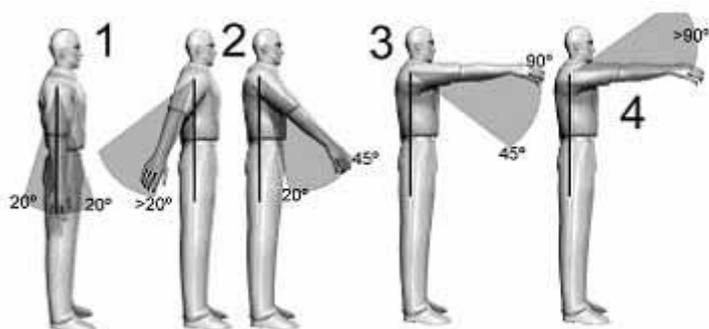
Figura 15 Posição dos joelhos para método REBA



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2000)

Em relação ao Grupo B, para avaliar a posição dos braços, deve medir o ângulo de flexão (Figura 16).

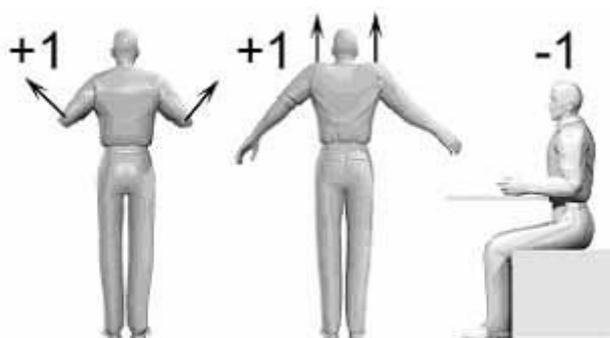
Figura 16 Posições dos braços para o método REBA



Fonte: Adaptado de Hignett e Mctamney (2000)

Pode ocorrer aumento na pontuação atribuída ao braço se o trabalhador estiver com o braço abduzido ou girado ou se o ombro estiver alto (Figura 17). Entretanto, o método considera uma circunstância atenuante a presença de apoio de braços ou para tomar uma posição a favor da gravidade, diminuindo neste caso.

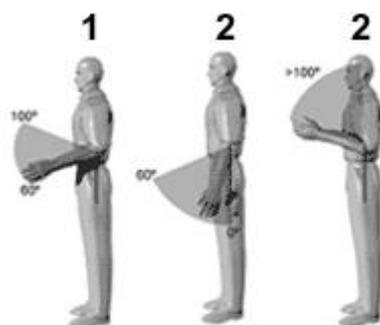
Figura 17 Condições que modificam a pontuação para os braços



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2020)

A seguir, é analisada a pontuação com relação a posição dos antebraços, e que depende do ângulo de flexão adotado pelo trabalhador (Figura 18). Neste caso, o método não adiciona algumas condições para alterar a pontuação

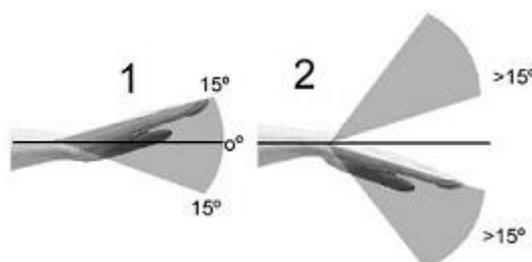
Figura 18 Pontuação antebraço para o método REBA



Fonte: adaptado do Ergonautas (2023)

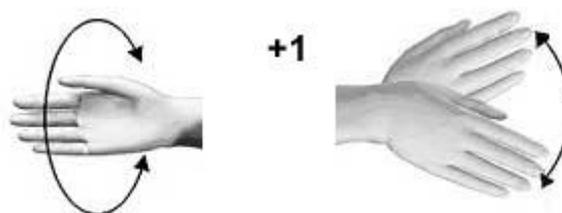
Para finalizar o grupo B, a pontuação dos punhos é analisada em duas posições que tomam como base a presença e ângulo da flexão do punho (Figura 19). A pontuação atribuída será aumentada se o pulso apresentar torção ou desvio lateral (Figura 20).

Figura 19 Avaliação do pulso para o método REBA



Fonte: Adaptado do Ergonautas (2023)

Figura 20 Condições com aumento de pontuação para o punho



Fonte: adaptado do Ergonautas (2023)

Este método retrata a aplicação de carga/forças externas efetuadas, ações musculares provocadas por posturas inertes, variável e oscilantes. A pontuação é calculada a partir da observação de cada posição. Este método proporciona cinco

níveis de ação (Quadro 13) para avaliar o nível de procedimentos corretivos. Assim, o valor 1 (um) indicando que não há risco enquanto que o valor máximo indica que é uma posição de alto risco e que se deve agir de imediato.

Quadro 15 Verificação dos níveis de risco e ações do Método REBA

Nível de ação	Pontuação	Nível de risco	Intervenção e posterior análise
0	1	Inapreciável	Não necessário
1	2 – 3	Baixo	Pode ser necessário
2	4 – 7	Médio	Necessário
3	8 – 10	Alto	Prontamente necessário
4	11 – 15	Muito Alto	Atuação imediata

Fonte: Pavani; Quelhas (2006)

3.7 Aplicação do método ROSA

Na seção A, a pontuação se inicia tomando como referência a posição dos joelhos devido à altura do assento (Figura 21). Quando os joelhos estão acima de 90° é considerado altura elevado, e abaixo de 90° é considerado altura baixa, por exemplo. A pontuação para essa posição está listada no Quadro 14.

Figura 21 Avaliação da altura do assento por meio do ângulo dos joelhos.



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

Quadro 16 Pontuações da posição do joelho de acordo com a amplitude

Posição do Joelho	Pontuação
Igual a 90°	+1
Abaixo de 90°	+2
Acima de 90°	+2
Os pés não tocam o chão	+3
Espaço insuficiente para encaixar os pés	+1
Não ajustável	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Para se avaliar a profundidade do assento, foi estabelecido como avaliação ideal 8cm o espaço entre o joelho e a ponta dos pés. Caso o assento esteja acima de 8cm está muito longo e abaixo de 8cm está muito baixo, indicado na Figura 23:

Figura 22 Avaliação da profundidade do assento por meio do ângulo dos joelhos.



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

Quadro 17 Pontuações da altura da mesa

Profundidade do assento	Pontuação
3cm de espaço entre o joelho e a borda do assento	+1
Elevado, menos 3cm	+2
Baixa, mais 3cm	+2
Não ajustável	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Outro fator a se considerar é o apoio dos braços, se os apoios estabelecem uma posição onde os ombros permaneçam relaxados e o cotovelo apoiado e alinhado com os ombros, ou se os ombros estão elevados ou os cotovelos sem apoio (Figura 24), em seguida será apresentado no Quadro 16 os valores para cada posição do cotovelo em relação a cadeira:

Figura 23. Avaliação do apoio para os braços



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

Quadro 18 Pontuações da altura dos braços

Apoio para os braços	Pontuação
Cotovelos apoiados	+1
Cotovelos mal apoiado (muito elevados ou muito baixo)	+2
Superfície danificada, desconfortável e ruim	+1
Muito afastado	+1
Não ajustável	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Outro atributo relevante para avaliação do método ROSA é a relação do apoio das costas, com base na inclinação e a posição da lombar (Figura 25), e que tem pontuações predefinidas (Quadro 17).

Figura 24. Avaliação do apoio das costas



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

Quadro 19 Pontuações da inclinação do Assento

Altura do Assento	Pontuação
Inclinação entre 90° e 110°	+1
Sem suporte para lombar	+2
Inclinação maior que 110°	+2
Sem suporte para as costas	+2
Superfície elevada	+1
Não ajustável	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Já, na seção B, são avaliados aspectos relacionados ao telefone e monitor. Para qualificar a relação do trabalhador com o monitor, é avaliado a distância da tela para os olhos do trabalhador (Figura 26). Para se gerar o escore desta posição (Quadro 18) também foi levado em conta a distância entre 45cm e 70cm da vista e também o ângulo que se encontra a visão do trabalho tomando como referência a posição da cabeça

Figura 25. Avaliação dos aspectos relacionado ao Monitor



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

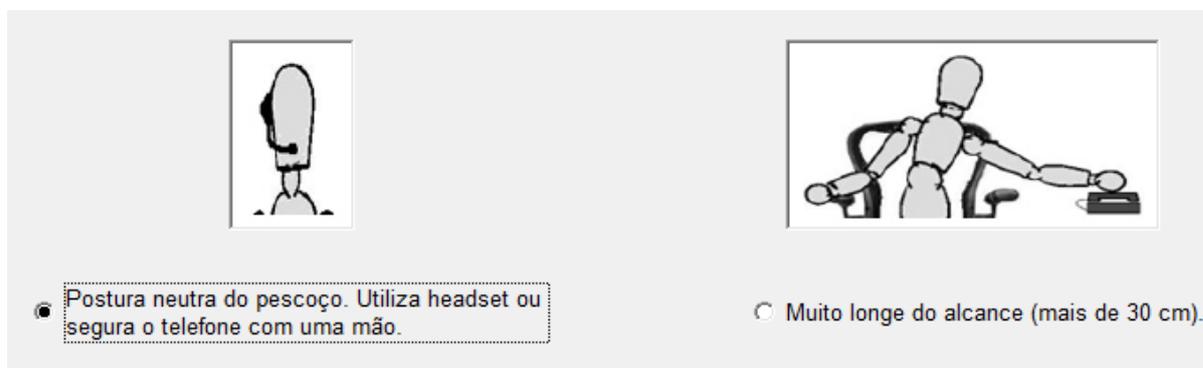
Quadro 20. Pontuações da distância do monitor

Altura do Assento	Pontuação
Distância entre 40cm e 75cm	+1
Muito Baixo / Muito distante	+2 / +1
Muito Alto	+3
Pescoço com rotação acima de 30°	+1
Reflexo da tela	+1
Documentos sem suporte	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Para gerar os escores de avaliação da postura do pescoço, considerou-se a forma de como os trabalhadores fazem uso do telefone (esforço para atender) (Figura 27) gerando a pontuação sugerida pelo método ROSA (Quadro 19).

Figura 26 - Avaliação dos aspectos relacionado ao Telefone.



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

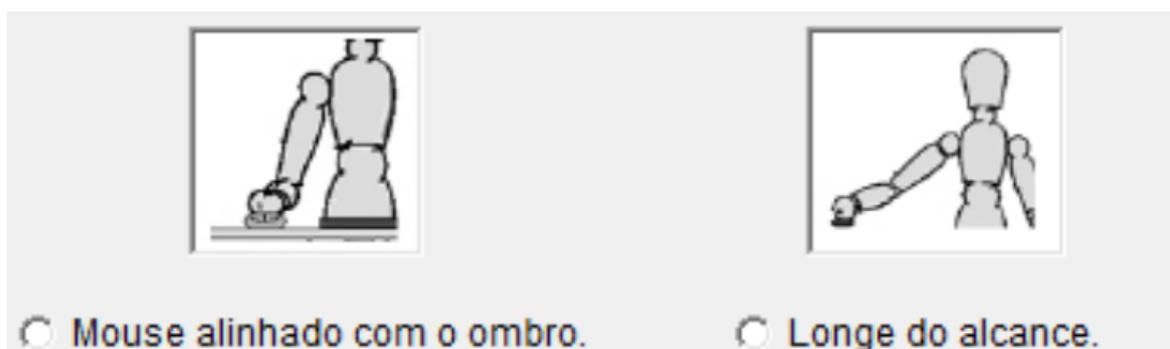
Quadro 21 Pontuações relacionada ao telefone

Aspectos do Telefone	Pontuação
Pescoço neutro	+1
Telefone muito distante, acima de 30cm	+2
Segura o telefone com o ombro e pescoço	+2
Sem opções de mão livre	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, na seção C, foram considerados aspectos físicos relacionadas ao manuseio do mouse e teclado (Figura 28) de tal modo que o escore é definido em função da distância entre o mouse e o trabalhador (Quadro 20).

Figura 27 - Avaliação dos aspectos relacionado ao Mouse.



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

Quadro 22 Pontuações relacionada ao mouse

Utilização do Mouse	Pontuação
Mouse alinhado com o ombro	+1
Mouse distante	+2
Mouse e teclado em superfícies diferentes	+2
Mouse pequeno (Pegada de pince)	+1
Apoio de punho inadequado	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 18 é apresentado a forma de avaliação da angulação do punho em relação a mesa (Figura 29), gerando pontuações a depender dos movimentos desenvolvidos pelo punho (Quadro 21).

Figura 28 - Avaliação dos aspectos relacionado ao teclado



Fonte: software Ergolândia 7.0 (2023)

Quadro 23 Pontuações relacionada ao teclado

Manuseio do Teclado	Pontuação
Punho neutro (Ombros Relaxados)	+1
Inclinação (Punho com > 15°)	+2
Desvio radial	+1
Muito alto (Ombros Elevados)	+1
Acima da cabeça	+1
Mesa não ajustável	+1

Fonte: Elaborado pelo autor

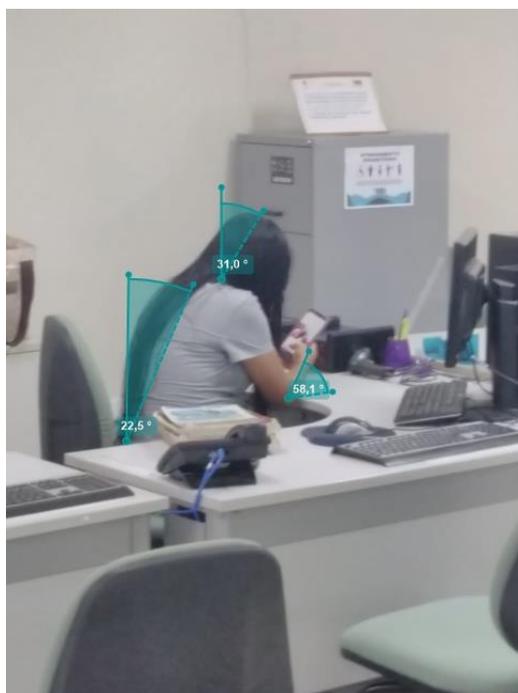
4 RESULTADO E DISCUSSÕES

O primeiro posto de trabalho avaliado foi a biblioteca (Figuras de 31(a), 31(b) e 31(c)). A responsável por executar esta atividade trabalha sentada, realizando as devidas atividades da sua função. A função consiste no recebimento e liberação dos livros disponíveis na biblioteca. Na atividade ocorre curvatura dos braços e antebraços, rotação de tronco e rotação de pulso. As pernas mantêm-se estáticas e os pés estão apoiados no piso.

Os principais riscos ergonômicos resultantes da execução desta atividade são os seguintes:

- Inclinação exagerada do tronco;
- Posição imóvel das pernas;
- Excessiva flexão e extensão dos braços e antebraços;
- Ausência de carga durante a análise;
- Postura contínua, com duração de 2 horas na mesma posição;
- Pausas de 20-30 minutos para ir ao banheiro ou realizar outra atividade.

Figura 29(A) - Execução da atividade na Biblioteca



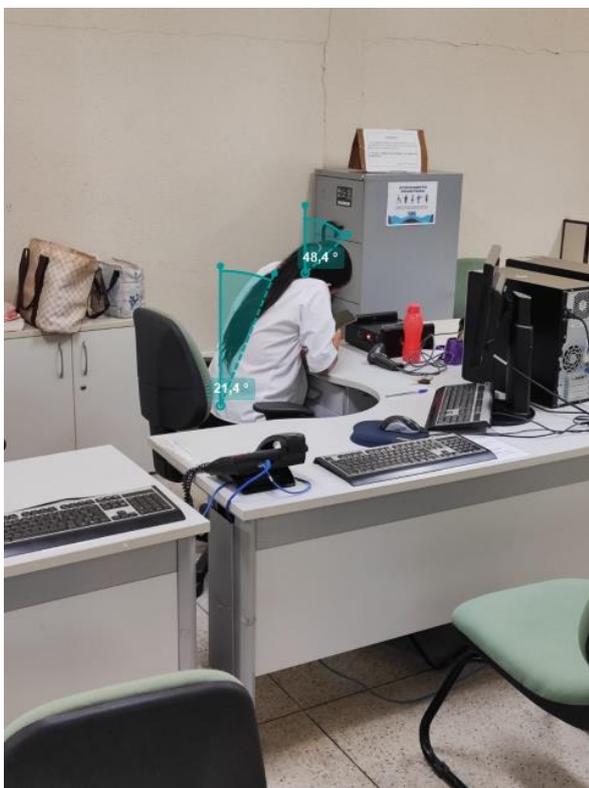
Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Figura 30(B) - Execução da atividade na Biblioteca



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Figura 31(C) - Execução da atividade na Biblioteca



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A segunda análise ergonômica foi feita no laboratório de matéria, avaliando o professor responsável. O responsável por executar esta atividade trabalha sentado, realizando as devidas atividades da sua função. A função consiste em permanecer sentado enfrenta ao computador realizando reuniões e respondendo e-mail. Na atividade ocorre muito o uso dos braços, antebraços, rotação de pulso, pescoço e cabeça. As pernas mantêm-se estáticas e os pés estão apoiados no piso ou em um apoio para os pés.

Os principais riscos ergonômicos resultantes da execução desta atividade são os seguintes:

- Inclinação exagerada do tronco;
- Posição imóvel das pernas;
- Ausência de carga durante a análise;
- Postura contínua, com duração de 2-3 horas na mesma posição;
- Pausas de 10-15 minutos para ir ao banheiro ou executar alguma atividade no laboratório.

Figura 32 - Execução da atividade no Laboratório de Materiais



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A terceira análise ergonômica foi feita com o trabalhador da terceirizada responsável pela limpeza do Campos Sertão. O responsável por executar esta atividade em pé, realizando as devidas atividades da sua função. A função consiste em realizar a limpeza dos ambientes da faculdade e organizar as salas. Na atividade ocorre muito o uso dos braços, antebraços, rotação de pulso, pescoço e tronco. As pernas mantêm-se em movimento em quase todo o período de trabalho.

Para a atividade analisada, não é possível aplicar o Método ROSA, pois tal métodos precisa que o trabalhador exerça sua função sentado a uma mesa. A atividade analisada por ser relacionada a limpeza os trabalhadores executam andando pelo local de trabalho.

Os principais riscos ergonômicos resultantes da execução desta atividade são os seguintes:

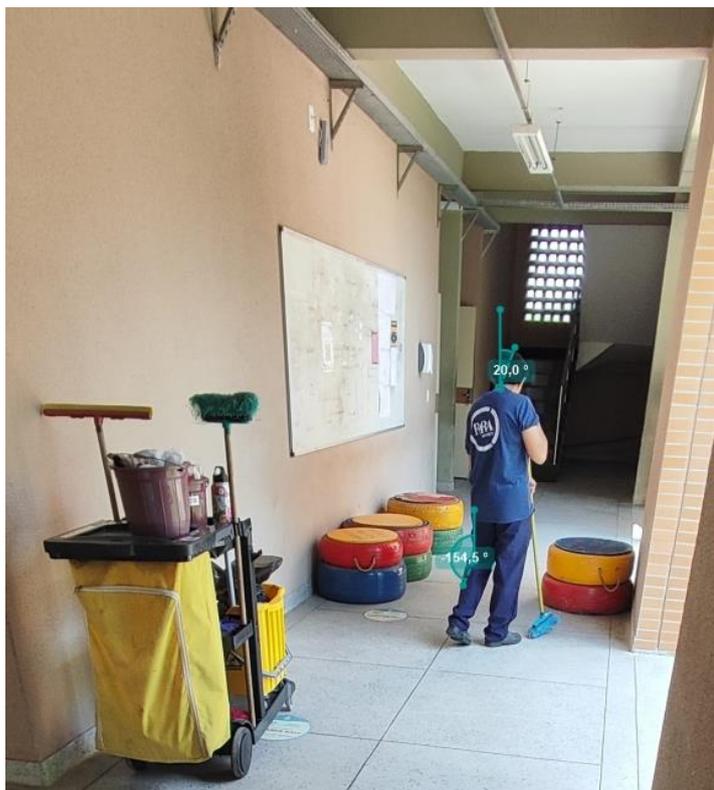
- Leve inclinação do tronco;
- Inclinação do pescoço;
- Posição imóvel das pernas;
- Presença de carga de 10kg-20kg;
- Postura em pé contínua, com duração de 1-2 horas na mesma posição;
- Pausas de 15 minutos para descansar até realizar outra tarefa.

Figura 33(A) - Execução da atividade de limpeza



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Figura 34(B) - Execução da atividade de limpeza



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

4.1 Nível de ação

O quadro 22 apresenta o resultado dos escores para o método OWAS. Observa-se que as atividades da Biblioteca e da Limpeza apresentam nível 2 de ação, isso significa que ações corretivas são requeridas em um futuro próximo, enquanto a atividade executada pelo Professor apresenta nível 1 de ação, isso significa sem ações corretivas, postura adequada.

Tabela 1 Resultado OWAS

Região	Atividade		
	Biblioteca	Professor	Funcionária da Limpeza
Postura das costas	2	1	2
Postura dos braços	1	1	1
Postura das pernas	1	1	2
Esforço	1	1	1
Pontuação	2	1	2

Fonte: elaborado pelo autor

Observando os resultados obtidos no quadro acima, notou-se que as ações foram similares. As atividades da Biblioteca e da Limpeza apresentaram o mesmo nível de ação, no Método OWAS as atividades apresentaram correção em um futuro próximo.

Para reduzir o nível de ação apresentado pela Biblioteca, é necessário que a funcionaria altere sua forma de trabalhar, mantendo seu tronco com inclinação de 0° e com o pescoço com inclinação entre 0° e 10° . Para o Professor é necessário leves mudança, sendo necessária posicionar o seu tronco a 0° . E para a Limpeza é necessário corrigir a posição dos braços, por passarem muito tempo com os braços elevados.

O Quadro 23 apresenta o resultado dos escores para o método REBA. Observa-se que as atividades da Biblioteca e o Limpeza apresentam nível 3 de ação, isso significa que é necessárias ações corretivas, enquanto a atividade executada pelo Professor apresenta nível 2 de ação, isso significa que pode ser necessária ações corretivas.

Tabela 2 Resultado REBA

Região	Atividade		
	Biblioteca	Professor	Funcionária da Limpeza
Tronco	3	1	2
Pescoço	2	1	1
Pernas	2	2	1
Pontuação do grupo "A"	5	2	2
Avaliação da força ou carga exercida	0	0	1
Total do grupo "A" (soma dos itens 4 e 5)	5+0 = 5	2+0=2	2+1=3
Braços	2	2	4
Antebraços	2	1	2
Punhos	2	1	2
Pontuação do grupo "B"	4	2	6
Pega ou agarre	1	0	1
Total do grupo "B"	5+1=6	2	6+1=7
Pontuação da atividade: Total grupo "A" e grupo "B"	5	2	6
Avaliação da atividade	1	1	1
Pontuação	6	3	7

Fonte: elaborado pelo autor

As atividades da biblioteca e limpeza apresentam necessidade de correções, já a atividades executada pelo Professor, ocorreu um leve aumento nos níveis de ação em relação ao Método OWAS não era necessária ação corretiva o Métodos REBA pode ser necessário correções.

O Quadro 24 apresenta o resultado dos escores para o método RULA. Observa-se que as atividades da Biblioteca e o Professor apresentam nível 2 de ação, isso significa que é necessárias ações corretivas, enquanto a atividade executada pelo Limpeza apresenta nível 3 de ação, isso significa que pode ser necessária ações corretivas rapidamente.

Observando os resultados obtidos dos Métodos OWAS, REBA E RULA, notou-se que ocorreu alterações entres os postos de trabalho. A atividade da Biblioteca

apresentou os mesmos níveis de ações para os três métodos, já a Limpeza apresentou diferença com relação aos outros métodos, no método OWAS e REBA a atividade apresenta correção, mas no Método RULA é necessária correção rapidamente, já a atividades executada pelo Professor, ocorreu um leve aumento nos níveis de ação, enquanto no Método OWAS não era necessária ação corretiva o Métodos REBA e RULA pode ser necessário correções.

Para reduzir o nível de ação apresentado pela Biblioteca, é necessário que a funcionaria altere sua forma de trabalhar, mantendo o pescoço com inclinação entre 0° e 10, manter o antebraço apoia e os braços com inclinação de 0° a 20°. Para o Professor é necessário leves mudança, sendo necessária manter os braços com inclinação de 0° a 20°, posicionar o seu tronco de forma adequada. E para a Limpeza é necessário corrigir a posição do pescoço e do tronco, mantendo-os em uma posição confortável.

Tabela 3 Resultado RULA

Região	Atividade		
	Biblioteca	Professor	Funcionária da Limpeza
Braço	2	3	3
Antebraço	3	1	2
Punho	2	1	1
Rotação do punho	1	1	2
Pontuação do grupo "A"	2	2	3
Pescoço	3	2	3
Tronco	2	2	3
Pernas	1	2	1
Pontuação do grupo "B"	2	2	3
Pontuação	4	3	6

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 22 apresenta o resultado dos escores para o método ROSA. Observe-se que a atividade da Biblioteca apresenta nível 1 de ação, isso significa que é necessárias ações corretivas, enquanto a atividade executada pelo Professor apresenta nível 2 de ação, isso significa que pode ser necessária ações corretivas imediatas, mas como visto no Quadro 22 a atividade da Limpeza não apresenta nível

de ação, pois o Método ROSA não é adequado para aplicar em atividades que são executadas exclusivamente em pé.

Observando os resultados obtidos dos Métodos OWAS, REBA, RULA e ROSA, notou-se que ocorreu alterações entres os postos de trabalho. A atividade da Biblioteca apresentou redução dos riscos entre os níveis de ações em relação aos outros três métodos, a Limpeza ocorreu uma grande diferença de risco, enquanto os outros métodos apresentaram riscos leves ou correção imediata e pôr fim a atividades executada pelo Professor, ocorreu aumento nos níveis de ação, enquanto no Método OWAS, REBA e RULA pode ser necessário correções o Método ROSA diagnosticou com ação imediatas.

Tabela 4 Resultado ROSA

Região	Atividade		
	Biblioteca	Professor	Funcionária da Limpeza
Seção A			
Altura do Assento	1	1	-
Profundidade do Assento	2	1	-
Apoio dos Braços	1	1	-
Apoio as Costas	1	1	-
Duração	1	2	-
Seção B			
Monitor	2	3	-
Telefone	2	3	-
Seção C			
Mouse	2	3	-
Teclado	2	3	-
Pontuação	1	5	0

Fonte: elaborado pelo autor

A partir da pontuação obtidas por cada método apresentado nos quadros acima, foi identificada cada nível de ação com relação a sua pontuação, dessa maneira, os níveis de ação resultantes de cada método para as atividades analisadas são exibidos no Quadro a seguir:

Tabela 5 Níveis de ação resultantes

Método	Atendente da Biblioteca	Professor	Funcionária da Limpeza
OWAS	2	1	2
RULA	4	3	6
REBA	6	3	7
ROSA	1	5	0

Fonte: elaborado pelo autor

Buscando realizar um agrupamento das definições de cada nível de ação para cada método de avaliação ergonômica, construiu um quadro representado na a seguir, onde apresenta-se os níveis de ações necessárias para cada método abordado no software utilizado.

Tabela 6 Níveis de ação resultantes

Níveis de ação			
Ferramenta/Nível	Atendente da Biblioteca	Professor	Funcionária da Limpeza
OWAS	Medidas corretivas em futuro próximo	Desnecessárias medidas corretivas	Medidas corretivas em futuro próximo
RULA	Necessário investigar, podendo ocorrer mudanças	Necessário investigar e mudanças rápido	Necessário investigar, podendo ocorrer mudanças
REBA	Necessária Mudanças	Pode ser necessária mudanças	Necessária Mudanças
ROSA	Não é necessárias mudanças	Necessárias mudanças	Não foi possível obter um nível de risco

Fonte: elaborado pelo autor

Observando que cada um dos métodos apresenta pontuações diferentes para determinar cada um dos níveis de ação, se fez necessário estabelecer um parâmetro para que se consiga calcular a correlação entre os métodos. O Método OWAS apresentar 4 níveis de ação, para o Método REBA apresenta 5 níveis de ação, porém os scores variam de 1 a 11, o Método RULA apresenta 4 níveis de ação com a pontuação variando entre 1 a 7 e o Método ROSA apresenta 2 níveis de ação, com a pontuação variando entre 1 a 5. A partir dos níveis de ação se faz necessário

transformar cada um deles em proporção para que os níveis de ação tenham os valores similares entre cada método. Essa proporção gerada é apresentada no quadro 27 e quadro 28, em porcentagens para poder aplicar no método de correlação. Obtemos os seguintes valores com base nos quadros.

Tabela 7 Porcentagem com base no nível de risco

Níveis	OWAS				
Nível de ações	0	1	2	3	
Porcentagem	0,00	0,33	0,67	1,00	
	RULA				
Nível de ações	0	1	2	3	4
Porcentagem	0,00	0,25	0,5	0,75	1
	REBA				
Nível de ações	0	1	2	3	
Porcentagem	0,00	0,33	0,67	1,00	
	ROSA				
Nível de ações	0	1			
Porcentagem	0,00	1,00			

Fonte: elaborado pelo autor

Para estabelecer o estudo comparativo entre os métodos de análise ergonômica, avaliou-se os níveis de ação, pois é o resultante comum a todos os métodos e determina o quão prejudicial é a atividade ao funcionário. Dessa maneira, efetivar-se um nivelamento dos métodos quanto aos níveis de ação (FIELDKIRCHER, 2015).

Tabela 8 Resultado da porcentagem dos níveis de risco

Método	Atendente da Biblioteca	Professor	Faxineira
OWAS	0,67	0,33	0,67
RULA	0,25	0,00	0,75
REBA	0,67	0,00	1,00
ROSA	0,00	1,00	0,00

Fonte: elaborado pelo autor

Após a utilização do R Studio para ser obter a correlação entre os métodos. Para que a correlação seja aceitável é necessário que os valores apresentados estejam acima de 0,500, o resultado obtido está apresentado no Quadro 30.

Tabela 9 Resultado da correlação entre os métodos

Métodos	OWAS	RULA	REBA	ROSA
OWAS	1,000			
RULA	0,866	1,000		
REBA	0,866	1,000	1,000	
ROSA	-1,000	-0,866	-0,866	1,000

Fonte: elaborado pelo autor

Após a pontuação obtida dos métodos para cada atividade transformando estas pontuações em níveis de risco, apresentado na Tabela 7. Para aplicar a correlação foi necessário substituir os níveis de ações da Tabela 7 pelos valores proposto na Tabela 8. A análise realizada no Quadro 30, foi possível identificar que dos quatro métodos analisado, os métodos OWAS, RULA e REBA possuem escores de correlação aceitáveis, enquanto o método ROSA apresenta escores negativos em relação ao demais métodos.

A partir dos resultados obtidos da correlação entre os métodos percebemos que os métodos RULA e REBA apresentam a maior correlação, o com o escore de 1,000, se verificarmos que os dois métodos apresentam semelhança nas análises posturais, como: braço, antebraço, punho, pescoço, troco e pernas. O segundo método que teve os escores de correlação iguais foi entre eles foram os métodos RULA/OWAS e REBA/OWAS com o resultado de 0,8666, observamos que o método OWAS tem menos abrangência, analisando apenas as posturas dos braços, tronco e pernas em comum com os métodos RULA e REBA. E por fim, o método que apresentou o maior nível de discordância entre os métodos foi o ROSA, os resultados obtidos para este método foram negativos para os demais métodos. O escore mais inferior foi entre os métodos ROSA e OWAS, isso indica que não existe correlação entre esses métodos, devido ao fato que o método ROSA ter sido idealizado para ser aplicado em escritórios e a maior parte da sua analisa está ligada a forma do sentar e a postura em relação a mesa, a mesma coisa serve para os outros dois métodos.

Mediante a apresentação dos riscos ergonômicos presente nos postos de trabalho e o estabelecimento do grau de risco aos quais os trabalhadores estão sujeitos, verificou-se que os trabalhadores executam movimentos inadequados por longos períodos de tempo, os quais demandam a prática de modificações para diminuição dos riscos ergonômicos.

Para diminuir tais riscos, a seguir estão algumas sugestões de melhoria para os trabalhadores:

- Realizar da ginástica laboral.
- Revisão periódica de como os trabalhos estão executando suas tarefas.
- Aplicação do 5W2H para correção de posturas inadequadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos valores apresentados das correlações, o presente estudo atingiu seu objetivo, os quais foram realizar a análise das atividades dos funcionários e consequência disto a correlação dos mesmos, estabelecido com base em dados reais, exibidos e ponderados no tópico Resultado e Discursões.

O método REBA proporciona características muito parecidas ao RULA, permitindo uma análise do corpo inteiro. Apesar dos métodos RULA e REBA terem se apresentado correlação forte em relação aos demais, ainda assim, não são métodos que apresentem as mesmas funções.

Em virtude da aplicação e da função exercida pelo método OWAS é mais aconselhado em análises menos complicadas, rápidas e vastas. O método ROSA, apesar de apresentar funções voltadas para escritórios. Fazendo com que seja o menos recomendado para este estudo, em atividades fora dos escritórios, proporcionando condições menos favoráveis de análise.

É de extrema importância entender quais métodos apresentam as maiores escores de correlação, pois, identificamos qual a relação entre diversos métodos visando identificar se existe alguma relação entre os riscos para cada atividade.

Todavia, este estudo é limitado em alguns aspectos. O primeiro refere-se ao tamanho da amostra, foram analisados 3 trabalhadores, tendo em vista que devido a quantidade poderia influenciar nos escores na correlação, neste estudo o tempo poderia influenciar nas análises. Para trabalhos futuros é recomendável os se avaliem os trabalhadores em uma quantidade maior e funções diversas com uma quantidade de tempo maior.

Como considerações para trabalhos futuros, segue o desafio de realizar análises comparativas com outros métodos de análise ergonômica, podendo utilizar o método para avaliar a sensibilidade dos demais trabalhadores, mantendo as características das situações apresentadas neste estudo ou analisando outros trabalhadores de setores e turnos diferentes. Também como considerações de trabalhos fica aberto a partir deste estudo, a oportunidade de estudar possíveis melhorias para os problemas apresentados pelas avaliações ergonômicas e aplicar

treinamentos posturais para que os funcionários realizem suas atividades de maneira correta.

6 REFERÊNCIAS:

ABERGO, Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é ergonomia?** Disponível em, acesso em 13 jan. 2014.

Ansari and Sheikh, 2014, N.A. Ansari, M.J. Sheikh Evaluation of work posture by RULA and REBA: a case study, *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 1 (4) (2014), pp. 18-23

BATTINI, D. et al. Innovative real-time system integrate ergonomic evaluations into warehouse desing and management. **Computers & Industrial Engineering**, volume 77, November, 2014.

Choobineh et al., 2004, A. Choobineh, R. Tosian, Z. Alhamdi, M. Davrzanie, Ergonomic intervention in carpet mending operation, *Appl. Ergon.*, 35 (2004), pp. 493-496

Colim et al., 2020a, A. Colim, N. Sousa, L. Rocha, P. Carneiro, N. Costa, P. Arezes, A. Cardoso, Ergonomic intervention on a packaging workstation with robotic aid - case study, *Work*, 66 (1) (2020), pp. 229-237

Dianat et al., 2020, I. Dianat, D. Afshari, N. Sarmasti, M.S. Sangdeh, R. Azaddel, Work posture, working conditions and musculoskeletal outcomes in agricultural workers

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blutchter, 2004.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 1995.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo, SP: Edgard. Blücher, 2016. 850 p.

LIEBREGTS, J.; SONNE, M.; POTVIN, J. R. **Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA)**. Applied Ergonomics, v. 52, p. 317–324, jan. 2016.

Gómez-Galán et al., 2017, M. Gómez-Galán, J. Pérez-Alonso, Á.-J. Callejón-Ferre, J. López-Martínez, Musculoskeletal disorders: OWAS review, Ind. Health, 55 (2017), pp. 314-337

MATOS, M.; AREZES, P. M. **Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA)**. Procedia Manufacturing, v. 3, p. 4689–4694, 2015.

MÁSCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mário Cesar. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de procedimentos para serviços de saúde, Brasília, 2001.

OCRA, Escola OCRA Brasileira. **Método OCRA**. Disponível em, acesso 02 fev. 2014.

PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; **A Avaliação Dos Riscos Ergonômicos Como Ferramenta Gerencial Em Saúde Ocupacional**; XIII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção – Bauru, SP, 2006. VIDAL, Mário. Ergonomia na Empresa: Útil, Prática e Aplicada. Rio de Janeiro: ECV, 2002.

PAVANI, R. A.; QUELHAS, O. L. G. A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, n. 13, Bauru, 2006. **Anais...** XIII SIMPEP, Unesp, 2006.

Takala, E.P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.Å., Mathiassen, S.E., Neumann, W.P., Sjogaard, G., Veiersted, K.B., Westgaard, R.H., Winkel, J., 2010: **Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work**, Scand J Work Environ Health.

TURELLA, K. T.; GUIMARAES, J. C. F.; SEVERO, E. A.; ESTIVALET, V. L. **Ergonomia no processo produtivo**: estudo de caso em uma indústria da Serra Gaúcha. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO - SIMPEP, 18, Bauru, 2011.

SONNE, M.; VILLALTA, D. L.; ANDREWS, D. M. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA –Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, v. 43, n. 1, p. 98–108, jan. 2012.

Software Ergolândia. **Software Ergolândia 5.0**. FBF SISTEMAS, 2015. Disponível em: <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso em: 15 ago. 2015.