

# ANÁLISE POSTURAL DO OPERADOR DE PORTÊINER UTILIZANDO A METODOLOGIA RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT – RULA: PESQUISA DE CAMPO

## POSTURAL ANALYSIS OF THE PORTAINER OPERATOR USING THE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT METHODOLOGY – RULA: FIELD RESEARCH

João Nunes<sup>1</sup>, Bianca Vasconcelos<sup>2</sup>, Rildo Azevedo Filho<sup>3</sup>, Sabrina Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UPE - BRASIL; jgrms@polibr;

<sup>2</sup> UPE - BRASIL; bianca.vasconcelos@upe.br;

<sup>3</sup> UPE - BRASIL; rdaf@poli.br;

<sup>4</sup> UPE - BRASIL; sso@poli.br;

### Abstract

**Background:** Ergonomics is acquiring an increasing importance in the work environment, several methods and techniques have been developed for its analysis. Among which is the Rapid Upper Limb Assessment - RULA method, which evaluates the exposure of individuals to postures, forces and muscular activities. **Objective:** The main objective of this study was to evaluate the postural conditions, using the RULA, in workers who carry out portainer operator activities at the port terminal. **Method:** The research was developed within a quantitative and qualitative approach, it is a field research using the studied method, data collection, posture analysis, photographic record, with the objective of collecting information about the conditions, postures and activity information. **Results:** It was found that workers were exposed to the maximum level of need for intervention defined by the RULA method, showing an immediate need to investigate changes in the execution of these workers' activities. **Conclusion:** With regard to organizational conditions, it was observed the need to reorganize task rotation to ensure the existence of rest breaks, with the aim of reducing the burden of obligations, thus minimizing the effects of repetitiveness.

**Keywords:** Ergonomics, Port worker, Port Terminal

### Introdução

As atividades portuárias estão ligadas principalmente ao transporte, armazenamento e manuseio de mercadorias alfandegadas destinadas à importação ou exportação (Costa *et al.*, 2015). Dentre essas atividades, as operações de movimentação de mercadorias são as mais difíceis de gerenciar, organizar e supervisionar de todas as operações portuárias, uma vez que há uma série de fatores que devem ser coordenados como força de trabalho, máquinas e equipamentos, ferramentas e dispositivos, diferentes instalações de armazenamento de materiais, entre outras (Turolf *et al.*, 2015).

Recentemente o processo portuário passou por uma expansão pela ordem mundial da globalização, ampliando o comércio internacional, direcionando os mercados para o aumento das importações e exportações e acarretando em mudanças na modernização desses ambientes (Costa *et al.*, 2015). Dentre essas mudanças, ocorreu um grande investimento em tecnologias e equipamentos especializados em movimentação e armazenagem de cargas, dentre os quais, os guindaste portuários, que são guindastes de pórtico que realizam o embarque e desembarque dos contentores por meio de quadro posicionador automático (espalhador), que se acopla ao teto do contentor, fazendo a operação de engate e desengate sem a necessidade de uso de mão de obra (Fundacentro, 2014; Maciel *et al.*, 2012).

Contudo, tais mudanças não significam melhorias nas condições de segurança e bem estar dos trabalhadores, pois, independente da expansão, os trabalhadores continuaram expostos a significativos riscos ergonômicos, (por exemplo, repetição de movimentos, posições inadequadas), riscos biológicos (por exemplo, animais, microorganismos, bactérias, vírus e fungos), agentes físicos (por exemplo, temperaturas extremas, ruído, vibrações, e radiação), riscos psicossociais (horários irregulares de trabalho, turnos de trabalho, etc.) e

substâncias químicas (Wang *et al.*, 2017; ILO, 2016; Chen & Gao, 2019; Pilusa & Mogotlane, 2018; La Torre *et al.*, 2018).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar as condições posturais de trabalho, por meio do método Rapid Upper Limb Assessment – RULA, dos operadores de guindaste portuário de um terminal portuário, localizado na cidade de Ipojuca-PE, de modo a identificar os riscos ergonômicos e propor recomendações de melhoria.

### Materiais e métodos

A metodologia deste artigo é composta por uma abordagem quanti-qualitativa e foi dividida em 3 etapas: Caracterização do estudo de caso, Aplicação do Método Rapid Upper Limb Assessment – RULA (Análise Rápida dos Membros Superiores) com 30 operadores de guindaste portuário e Recomendações de medidas de melhorias.

### Caracterização do estudo de caso

O operador de guindaste portuário são trabalhadores que executam seus serviços movimentando os contentores das embarcações para os portos, ou o oposto, utilizando guindastes de contentor, que possuem uma altura de aproximadamente 30 metros, conforme ilustrado na Figura 1.

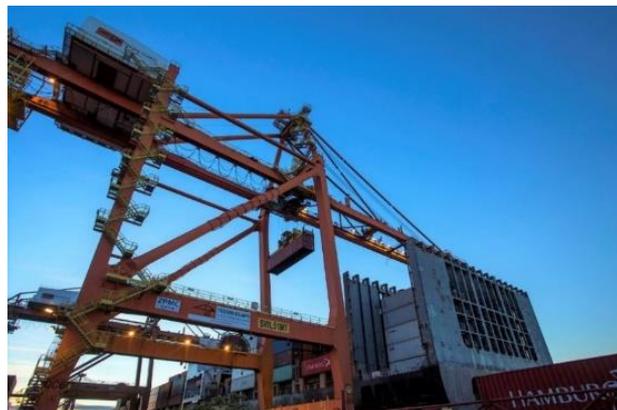


Figura 1. Guindaste para mover contentor. (TECON SUAPE, 2018).

As atividades realizadas por esses trabalhadores ocorrem durante toda jornada laboral e conforme o fluxograma presente na Figura 2, que foi criado de modo a dividir o serviço do operador em 6 atividades, objetivando uma melhor abordagem para a análise ergonômica dos postos de serviço.

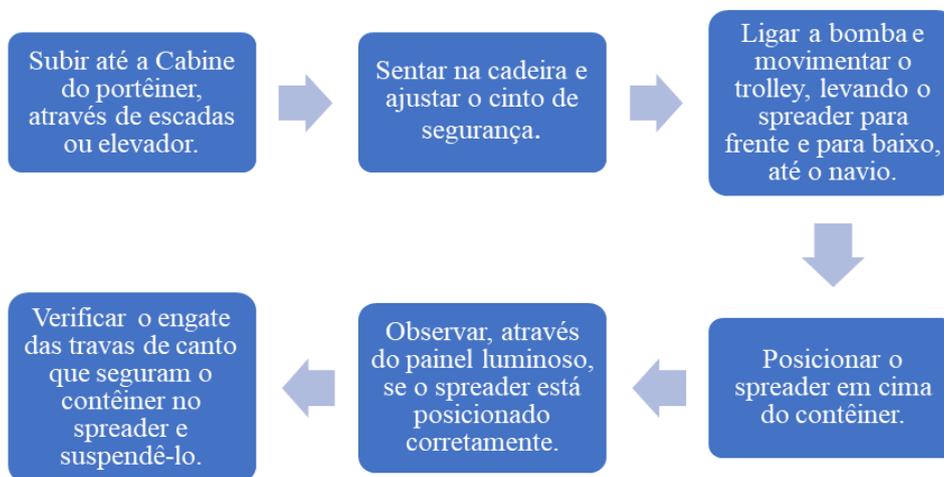


Figura 2. Fluxograma das atividades do operador de guindaste portuário.(Autores).

### ***Aplicação do Método Rapid Upper Limb Assessment – RULA (Análise Rápida dos Membros Superiores)***

O Método RULA, criado por McAtamney & Corlett (1993), é uma análise ergonômica que avalia a exposição de indivíduos a posturas, forças e atividades musculares. O RULA é realizado seguindo a seguinte sequência: Primeiro é realizada a identificação das posturas de trabalho aplicando um sistema de pontuação determinado pela metodologia, por fim aplicando uma escala de níveis de ação. E o determinante de risco ergonômico nesse método é representado pelas posturas assumidas pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho.

Inicialmente, deve ser feita análise dos membros, atribuindo uma pontuação de acordo com o cálculo do ângulo formado do eixo do tronco; o mesmo deve ser feito para os membros inferiores, pernas e tronco. Os resultados obtidos poderão sofrer alteração, dependendo da posição do ombro do trabalhador. A mesma análise deverá ser realizada para mãos, punhos, pescoço. Desse modo, o método divide o corpo em dois grupos: Grupo A (braços, antebraços e punhos) e Grupo B (pescoço, tronco e pernas).

Para a pontuação dos grupos são apresentadas tabelas que pontuam em função dos ângulos de cada parte do corpo para cada grupo (A e B). Para obter a pontuação final correspondente, devem ser somadas as pontuações. Contudo, a pontuação dos grupos se modificará, adicionando um ponto caso a atividade for considerada estática (na mesma posição por mais de um minuto) ou repetitiva (quando se repete mais de quatro vezes por minuto). Caso contrário, deverá ser considerada pouco frequente e a pontuação mantida.

Após a obtenção da pontuação dos grupos e feita a soma das pontuações, o método possui como última etapa, a proposição de ações e melhorias, de acordo com a pontuação total obtida, conforme Tabela 1.

*Tabela 1. Nível de intervenção para os resultados do método RULA. (Pavani & Quelhas 2006).*

<b>Nível de ação</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Intervenção</b>
1	1 – 2	A postura é aceitável se não for mantida por longos períodos
2	3 – 4	São necessárias investigações posteriores; algumas intervenções podem se tornar necessárias
3	5 – 6	É necessário investigar e mudar em breve
4	>7	É necessário investigar e mudar imediatamente

A Tabela 1 apresenta se há necessidade de intervenção na atividade do trabalhador em decorrência da pontuação obtida através do método RULA, mostrando 4 níveis diferentes.

### ***Recomendações de medidas de melhorias***

A partir dos resultados foram indicadas recomendações de melhorias para os problemas encontrados na aplicação da avaliação postural feita com a utilização do método RULA.

### **Resultados e discussão**

O resultados seguem a ordem descrita em materiais e metodos, abordando inicialmente as atividades exercidas pelos trabalhadores da função e a postura exercida por eles durante a realização das atividades. Após a análise postural, é aplicado o método Rula para obter uma pontuação de ação para cada atividade, a intervenção necessaria, e por fim, são apresentadas possíveis melhorias para a execução do serviço.

### ***Caracterização do estudo de caso***

Conforme exposto na Figura 2, o operador de guindaste portuário executa 6 atividades durante o seu serviço. A primeira delas é o deslocamento do colaborador pela escada até a cabine. Na tarefa prevalece o esforço físico ao subir o equipamento, ocorrido pela flexão das pernas e o apoio dos pés nos degraus. Já a atividade 2 é definida como o ato do operador acomodar-se na poltrona e efetuar o ligamento do equipamento guindaste portuário. A execução dessa tarefa acontece na posição estática, exigindo mais do operador da parte superior do corpo, com as mãos, dedos, dentre os quais destacam-se: abdução dos ombros para acionar os comandos do guindaste portuário; flexão dos braços; extensão do punho; abdução do polegar; compreensão do polegar e o

dedo indicador para acionar a manopla; e, elevação retrátil da cintura escapular para acionar os comandos do guindaste portuário, o que pode ser visto na Figura 3.



*Figura 3. Visão do operador durante a execução do seu serviço.*

O ciclo de trabalho-reposo extremo é observado durante o turno da noite das 23:00h às 7:00h quando os guindastes trabalham continuamente por 4 horas sem interrupção. O estudo mostra que o ciclo de trabalho e descanso depende de muitos fatores, como a conclusão da programação do navio, carga de trabalho, programação de trabalho, disponibilidade de operadores e guindastes, e horário do turno.

Já a atividade 3 consiste na movimentação da cabine e do espalhador (dispositivo que se prende a carga) do equipamento. Neste momento, o operador utiliza as duas mãos no joystick e é facilmente observada a inclinação frontal do tronco durante a execução de seu trabalho. Para essa operação, adota-se posturas estáticas na posição sentada, que podem ser observadas na figura 4: flexão da cabeça para observar a operação do guindaste portuário; flexão do tronco; extensão dos ombros; flexão dos braços; elevação retrátil da cintura escapular; desvio radial do punho; extensão do punho; abdução do polegar; abdução de ombros, porém no guindaste portuário o funcionário apoia o braço no apoio de braço da cadeira. Tais posturas também podem ser observadas na Figura 3.

Na atividade 4, o operador desloca a cabine até o navio ou até o caminhão e executa o embarque/desembarque do contentor. Os esforços observados são: flexão da cabeça para observar a operação do Guindaste portuário; flexão de tronco para observar a operação do contentor; elevação retrátil da cintura escapular; extensão de ombros; flexão do braço; extensão do punho; abdução do polegar; desvio radial do punho; extensão do punho; abdução de ombros.

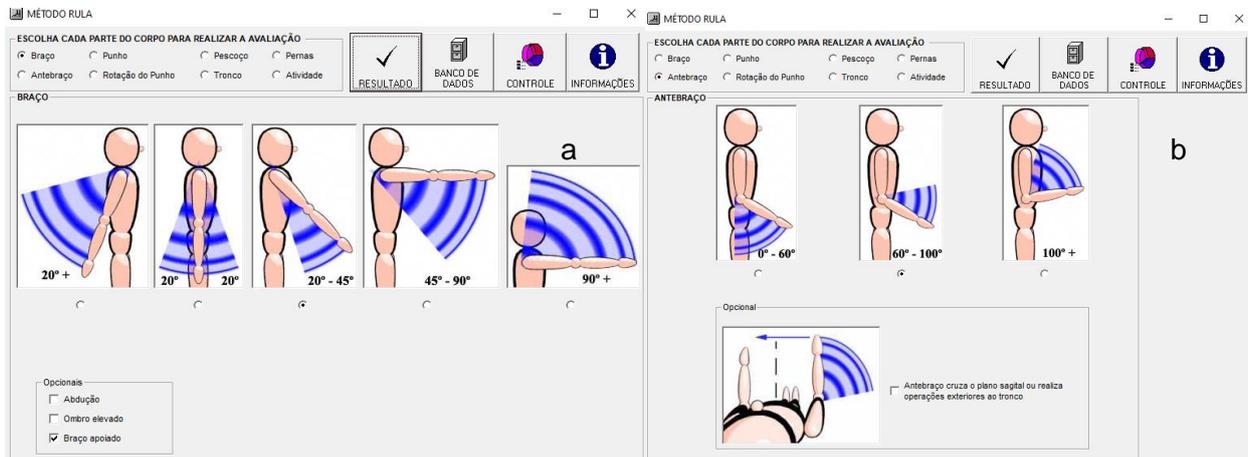


*Figura 4. Visão do operador sobre o espalhador a partir do assento. (Autores).*

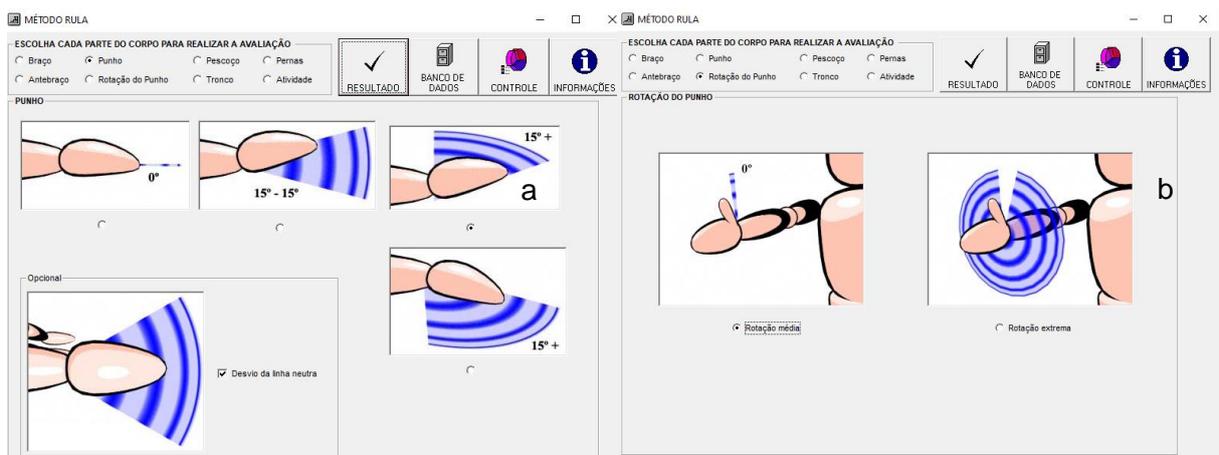
Como é possível observar a partir da Figura 4, o piso da cabine do guindaste é feito de vidro para melhor a visualização durante o engate e transporte do contentor, fazendo com que o operador seja obrigado a manter as costas e a cervical coluna dobrada e as pernas bem afastadas, enquanto ele move as alavancas de controle.

### **Aplicação do Método Rapid Upper Limb Assessment – RULA (Análise Rápida dos Membros Superiores)**

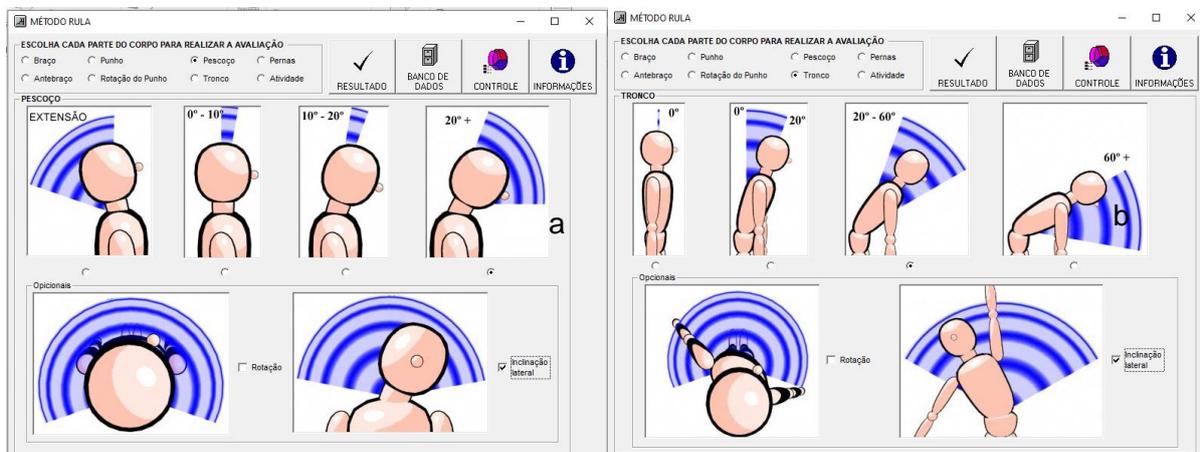
Visando quantificar os riscos observados na apreciação ergonômica, foram realizadas observações sistemáticas das atividades do posto de trabalho e realizadas entrevistas assistemáticas junto aos trabalhadores para a aplicação das ferramentas de análise ergonômica RULA, visando identificar a possibilidade de riscos nas atividades desenvolvidas nesse posto de trabalho. As Figuras 5, 6, 7, 8 e 9 ilustram os resultados da aplicação da ferramenta Egolândia 7.0 (FBF Sistemas, 2021).



**Figura 5. Avaliação do antebraço (a), Avaliação do antebraço (b). (Autores).**



**Figura 6. Avaliação do punho(a), Avaliação da rotação do punho (b). (Autores).**



**Figura 7. Avaliação do pescoço(a), Avaliação do tronco (b). (Autores).**

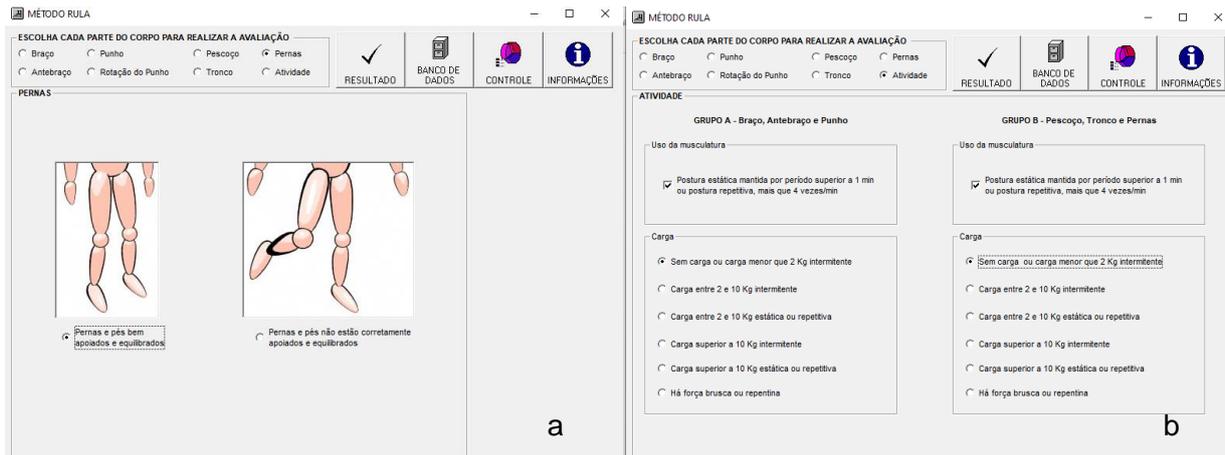


Figura 8. Avaliação das pernas e pés (a), Avaliação por grupos (b). (Autores).

Após a aplicação do método, verifica-se que a pontuação obtida para a tarefa analisada foi 07, correspondendo ao Nível de Ação 04, mostrando resultados com: braços a  $-20^\circ$ , apoiados a  $45^\circ$  (Figura 5.a); antebraço de  $60^\circ$  a  $100^\circ$  (Figura 5.b); punho maior que  $+15^\circ$ , desvio de linha neutra (Figura 6.a); rotação de punho média (Figura 6.b); pescoço maior que  $20^\circ$  (Figura 7.a); tronco de  $20^\circ$  a  $60^\circ$ , com inclinação lateral (Figura 7.b); pernas e pés apoiados e equilibrados (Figura 8.a). De acordo com a Tabela 1, exposta anteriormente, este nível de ação define a existência de riscos consideráveis à saúde do trabalhador, indicando que devem ser realizadas intervenções ergonômicas com urgência.

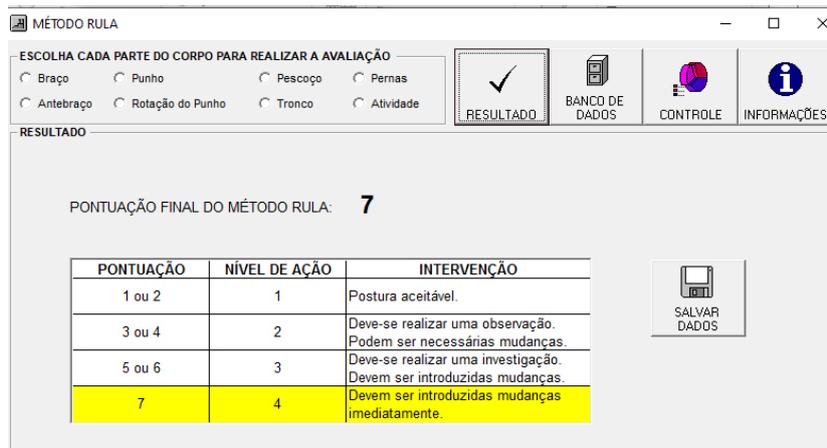


Figura 9. Resultado da avaliação no método RULA. (Autores).

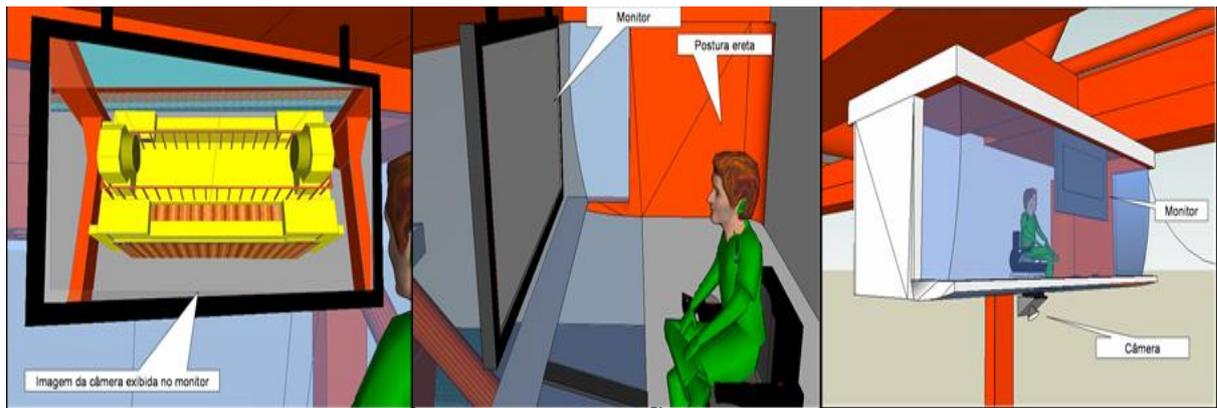
Conforme a Figura 9, a ferramenta indica ações que devem ser tomadas para o melhoramento da ergonomia dos trabalhadores desta função.

### Recomendações de medidas de melhorias

Mediante a identificação e avaliação das condições desfavoráveis ergonomicamente existentes nos postos de trabalho e do grau de risco definido, constatou-se a repetição dos movimentos inadequados na execução da atividade, os quais requerem a implementação de modificações para redução destes riscos ergonômicos.

A seguir estão algumas recomendações de melhoria para o posto de trabalho dos operadores de guindaste portuário:

1. Instalar monitor conectado a uma câmera de vídeo de alta resolução com zoom e visão noturna focalizada no espalhador. Desse modo o operador trabalharia com mais conforto, rapidez e precisão, pois, não precisaria permanecer com a coluna e a cabeça inclinada para ver a movimentação da carga abaixo de sua cabine, conforme demonstrado na Figura 10;



*Figura 10. Sugestão de melhoria para solução do problema interfacial. (Autores).*

2. Estudar a possibilidade de limitar a permanência do operador neste posto de trabalho, realizando rodízio com outros postos de trabalho que proporcionem menores sobrecargas nos segmentos corporais;
3. Realizar estudos visando verificar a viabilidade de implantar espelhos retrovisores na cabine do guindaste portuário, que permita a visualização do correto posicionamento do caminhão no pátio, minimizando a necessidade de o operador fletir o pescoço e o tronco durante a operação;
4. Realizar treinamento sobre posturas e adoção do uso do cinto de segurança;
5. Efetuar a manutenção dos elevadores para deslocamento dos operadores. Esta ação visa evitar o desgaste físico do operador até a cabine. Além disso, evitaria a necessidade de flexão e extensão das pernas, reduzindo a possibilidade de dores e fadiga muscular nos músculos;
6. Realizar manutenção na cadeira do operador, utilizando assentos com regulagem de altura e apoio para os braços móvel (levanta e desce). Esta ação proporcionaria maior conforto ao trabalhador durante a execução da atividade, pois evitaria lesões nas articulações dos joelhos, desconfortos corporais, lesões na coluna e fadigas.
7. Substituir a manopla por dispositivo que gere menos aplicação de força para o acionamento e evite constrangimentos biomecânicos, tais como: posturas antagônicas e desvios de punho;
8. Implantar ginástica laboral para cada turno de trabalho, com duração mínima de 15 minutos;
9. Realizar estudos visando avaliar a necessidade da instalação de dispositivo de acionamento externo à cabine, que permita trazê-la para a plataforma de acesso, sem a atuação do operador;
10. Realizar estudos visando dotar o setor de funcionários em número suficiente para preencher as lacunas nos casos de necessidade de afastamentos;
11. Monitorar periodicamente os procedimentos de trabalho para execução das tarefas, favorecendo a correta postura ergonômica dos trabalhadores, de acordo com os preceitos de melhoria contínua;
12. Realizar a manutenção preventiva do equipamento no sistema de iluminação do guindaste portuário para o horário noturno.

## **Conclusões**

Por meio da pesquisa de campo e aplicação do método RULA, constatou-se que os trabalhadores estavam expostos ao nível máximo de necessidade de intervenção (nível 4), mostrando necessidade imediata de realização de mudanças na execução da atividade destes trabalhadores. Algumas das principais mudanças propostas para a melhoria dessas atividades são instalação de um monitor conectado a uma câmera de vídeo de alta resolução com zoom e visão noturna focalizada no espalhador, realizar manutenção na cadeira do operador, utilizando assentos com regulagem de altura e apoio para os braços móvel e implantar ginástica laboral para cada turno de trabalho.

Referente às condições organizacionais, observou-se a necessidade de reorganizar o revezamento de tarefas para garantir a existência das pausas para descanso, com o objetivo de diminuir a sobrecarga das obrigações, minimizando assim, os efeitos da repetitividade. E tendo em vista o ritmo excessivo de trabalho, faz-se necessário, de maneira prioritária, a realização destas pausas da atividade laboral.

## Referências

- Chen, N., Gao, S. (2019). Research on Standardization Evaluation System of Container Port Safety Production Based on Entropy Weight Method. The 5th International Conference on Transportation Information and Safety. Liverpool, UK.
- Costa, V., Souza, K. R., Teixeira, L. R., Hedlund, C. J., Fernandes Filho, L. A., & Cardoso, L. S. (2015). health and Labour from the Perspective of railway Dock workers in rio Grande do sul, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*. DOI: 10.1590/1413-81232015204.00722014
- FBF Sistemas. Ergolândia. Versão 7.0. FBF Sistemas, (2021).
- Fundacentro. (2014). NR-29: segurança e saúde no trabalho portuário: manual técnico. São Paulo. ISBN 978-85-98117-87-4
- International Labour Office (ILO). (2016). Code of Practice: Safety and Health in Ports. Geneva. ISBN: 978-922-129960-8
- La Torre, G., Sestili, C., Mannocci, A., Sinopoli, A., De Paolis, M., De Francesco, S., Rapaccini, L., Barone, M., Iodice, V., Lojodice, B., Sernia, S., De Sio, S., Del Cimmuto, A., De Giusti, M. (2018). Association between Work Related Stress and Health Related Quality of Life: The Impact of Socio-Demographic Variables. A Cross Sectional Study in a Region of Central Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. DOI: 10.3390/ijerph15010159
- Maciel, R. H., Fontenelle, M. F., Gonçalves, R. C., Lopes, T. A., Moura, T. M. S., Monteiro, F. M. (2012). Ports of Mucuripe and Pecém, Ceará, Brazil: restructuring process and its impact on workers' health. *Work*. DOI: 10.3233/WOR-2012-0573-3130
- McAtamney, L., Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*.
- Pavani, A. R. & Quelhas, G. L. O. (2006). A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru, SP.
- Pilusa, M. L., Mogotlane, M. S. (2018). Workers' knowledge of occupational legislation and related health and safety benefits. *Curationis*. DOI: 10.4102/curationis.v41i1.1869
- Turof, M., Solomon, G. & Stoica G. (2015). Optimization of Port Operation Processes With A View Of Reducing The Risk Of Occurrence of Work Accidents. *U.P.B. Sci. Bull.*
- Wang, Y., Zhan, S., Liu, Y. & Li Y. (2017). Occupational hazards to health of port workers. *Int J Occup Saf Ergon*. DOI: 10.1080/10803548.2016.1199501
- Tecon Suape. (2018). <https://teconsuape.com/> Acesso em: Dez/2022.