



ISSN: 2230-9926

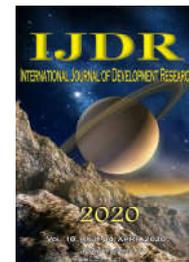
Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 04, pp. 35188-35194, April, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.18661.04.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

ERGONOMIC IMPROVEMENTS APPLICABLE FOR R&D RESOURCES IN THE PROCESSES OF AN ELECTRONIC ELECTRONICS INDUSTRY IN THE MANAUS INDUSTRIAL POLE

***¹Andreza de Paula Soares da Silva, ¹Mauro César Aparício de Souza, ²Marden Eufrazio dos Santos and ²David Barbosa de Alencar**

¹Academic Department, University Center FAMETRO, Amazon-Brazil

²Institute of Technology and Education Galileo of Amazon (ITEGAM), Brazil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 18th January, 2020

Received in revised form

17th February, 2020

Accepted 02nd March, 2020

Published online 29th April, 2020

Key Words:

Ergonomics; Productive efficiency; Strategic management; R&D.

**Corresponding author: Andreza de Paula Soares da Silva,*

ABSTRACT

The companies of the Manaus Industrial Pole are inserted in a market, where competitiveness is a factor of constant challenge, making it necessary to manage their opportunities in order to maximize their work processes, making them ergonomically viable, efficient and productive. The aim of this study is to analyze how important the use of multidisciplinary teamwork is for the development of innovative strategies that contribute not only to the modernization of manufacturing processes but that also reduce the ergonomic risks generated by them, offering to supported organizations by the law of good, the possibility of developing strategies and applying them in projects initiated by Research and Development (R&D), so that they are built and focused on the specific needs of the operations, reducing the risks involved, contributing consecutively to optimizing the results to from a holistic view of the organization. It is possible to identify the improvement of operational processes and the reduction of ergonomic risks, among other benefits.

Copyright © 2020, Andreza de Paula Soares da Silva et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Andreza de Paula Soares da Silva, Mauro César Aparício de Souza, Marden Eufrazio dos Santos and David Barbosa de Alencar. "Ergonomic improvements applicable for r&d resources in the processes of an electronic electronics industry in the manaus industrial pole", *International Journal of Development Research*, 10, (04), 35188-35194.

INTRODUCTION

As empresas visando manter seu diferencial competitivo, devem se preocupar com a produtividade, a qualidade de seus produtos e com a qualidade de vida dos colaboradores dentro de seu ambiente laboral. É fato que a inovação tem sido objeto de discussão e de demanda, com um número crescente de empresas solicitando serviços nesta área, porém o mercado disponibiliza diversas alternativas que vai do gerenciamento interno à consultoria de profissionais especializados. Porém, independentemente da decisão tomada pela organização, qualquer profissional que se disponha a desenvolver tal serviço deve estar preparado para atender as particularidades de cada processo encontrado no polo industrial de Manaus, sendo necessário desenvolver metodologias de estudos e controles que visem à simulação de melhorias antes da implantação, assim como o desenvolvimento de protótipo para que possa ser avaliado em chão de fábrica, de maneira que seja evidenciado se eles atenderão a necessidade da operação. Esses projetos de melhorias, devem ter todos os aspectos contemplados em sua concepção, que vão desde a utilização ou a interface com o

usuário até a maneira com a qual este produto é fabricado, tornando-o mais eficiente e produtivo, além de minimizar os riscos ergonômicos causados pelas diversas atividades laborais e que contribuam de forma efetiva na produtividade e qualidade dos serviços desenvolvidos, tornando-se fundamental que as mais diversas áreas de conhecimento possam estar envolvidas neste tipo de desenvolvimento, reafirmando a necessidade de equipes multidisciplinares. O resultado de desempenho dos indivíduos e a sua produtividade não estão ligados somente ao aspecto físico, portanto neste estudo foram desenvolvidas estratégias para auxiliar no diagnóstico prévio que possibilita aos envolvidos interagir diretamente com o ambiente analisado, podendo o colaborador, responder sobre sua percepção das atividades realizadas, o que traz grande vantagem quando se estrutura uma melhoria inovadora. Neste caso, é importante manter uma gestão ágil para tratar as necessidade de melhorias ergonômicas dos sistemas de produção, permitindo que as empresas possam empregar com muitas vantagens, as mais diversas soluções que vão desde as ações organizacionais até as de automatização com uso de recursos tecnológicos,

visando interagir e desenvolver diversos tipos de soluções para os processos produtivos, resultando em maior eficiência.

REFERENCIAL TEÓRICO

A ergonomia tem como princípio a adequação dos sistemas de trabalho para ajustar as atividades neles existentes às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro (ABERGO, 2000). A Norma Regulamentadora NR-17 dada pela Portaria MTb n.º 876, de 24 de outubro de 2018, estabelece pré-requisitos para análises de postos de trabalhos, levando em consideração o levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos, condições ambientais do posto de trabalho e sua organização do trabalho. Cita em seu item 17.2.7, conforme segue:

“17.2.7 O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança”.

Partindo deste princípio e com vista na necessidade de adequação das operações de manufatura, se faz necessário o uso de recursos multidisciplinares para elencar as melhores alternativas para a apresentada, de maneira que o projeto seja mais assertivo. De acordo com Iida (2005), a ergonomia pode dar diversas contribuições para melhorar as condições de trabalho. Em empresas, estas podem variar, conforme a etapa em que ocorrem. Em alguns casos, são bastante abrangentes, envolvendo a participação dos diversos níveis administrativos e vários profissionais da empresa. Durante sua rotina laboral o ser humano interage com diversos componentes do sistema como: equipamentos, instrumentos e mobiliários, procedimentos e comportamentos, formando diversas interfaces, sendo necessário desenvolver estratégias operacionais que levem em consideração às capacidades, limitações e demais características do indivíduo em cada atividade realizada. Para tal é necessário entender que se deve investir em profissionais qualificados, que possam estar preparados para realização de um diagnóstico preciso e fundamentado em técnicas e ferramentas que sejam adequadas às particularidades de cada processo da empresa. De acordo com Grandjean (1968), a ergonomia é uma ciência interdisciplinar. Ela compreende a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria é a sociedade no trabalho. O objetivo prático da ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem.

As empresas do polo industrial de Manaus possuem números expressivos de registros de doenças ocupacionais, podendo ou não estar relacionado aos seus meios produtivos. Porém, a mudança da legislação previdenciária desde abril de 2007, teve grande contribuição com este aumento de passivo previdenciário-trabalhista, pois o estabelecimento do Nexo Técnico Epidemiológico Presumido, mais conhecido como NTEP, permitiu que patologias relacionadas aos seu CNAE – Código Nacional de atividade econômica pudessem ser previamente classificadas como doença ocupacional. Desde então, as empresas veem travando uma guerra burocrática com a previdência a medida que os casos são registrados. Por tal, a maioria das organizações passou a controlar de forma sistemática os problemas ergonômicos associados a seus

processos de manufatura, evidenciando através de indicadores, todo esforço e investimento para melhorar as operações, sejam por meios organizacionais ou tecnológicos. A empresa que não controla seus potenciais riscos ergonômicos, pode sofrer com o aumento do fator acidentário de prevenção – FAP, impactando diretamente no índice da alíquota do RAT (Riscos Ambientais do trabalho), pago pelas empresas desde 2010, aumentando diretamente os custos da folha de pagamento. Sendo este o momento oportuno para apresentação de projetos de desenvolvimento que possam estar atrelados a necessidade de inovar os meios produtivos, assim como aumentar a capacidade produtiva dos processos, reduzindo consequentemente os riscos ergonômicos nas operações. Portanto é importante, utilizar as mais diversas estratégias para que a empresa possa evoluir no tocante aos recursos tecnológicos e inovadores. Neste sentido, cito a Lei do Bem e o Decreto nº 5.798/2006, que a regulamentou, onde o conceito de inovação tecnológica não está relacionado somente a introdução efetiva de um novo produto no mercado, também inclui inovações que ocorram no ambiente interno das organizações e que não necessariamente são comercializadas. Conforme conceito a seguir:

“Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho”. Sendo a inovação a mais almejada pelas organizações que tem como foco a indústria 4.0, onde a interface digital é o grande coringa das organizações, pois são usados para reduzir falhas e otimizar de tarefas, maximizando a confiabilidade dos processos produtivos. Por tal, esta necessidade impulsiona as empresas a incentivarem a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico dentro dos mais diversos seguimentos, e partindo deste princípio é possível incluir nestes projetos as necessidades de melhorias ergonômicas de maneira que se garanta um aumento de produtividade. Outrossim, mesmo não existindo departamento especializado em ergonomia em todas as organizações, é possível desenvolver métodos e utilizar recursos de engenharia e de qualidade para que os impactos a saúde do trabalhador possam ser reduzidos, enquanto a produtividade é mantida ou maximizada. A seguir relaciono alguns profissionais que podem colaborar, fornecendo conhecimentos úteis, que poderão ser aproveitados para redução de problemas ergonômicos. Conforme IIDA, 1993. os profissionais e atribuições dos profissionais do comitê ergonômico são:

Médicos do trabalho: Ajudar na identificação prévia de patologias que possam estar associadas as atividades realizadas na empresa, desenvolvendo metodologias de monitoramentos dos pacientes com predisposição ou com quadro de absenteísmo relacionados a estas patologias, na tentativa de tratar estas doenças em sua condição inicial garantindo ao trabalhador uma condição mais saudável.

Engenheiros de projetos: Ajudar desde a concepção ao desenvolvimento dos postos de trabalho, na adaptação da interface de postos, máquinas e equipamentos, no desenvolvimento de dispositivos tecnológicos, modificando máquinas, equipamentos e ambientes de trabalho levando em consideração o fator humano.

Engenheiro de produção (eficiência): contribuem diretamente no estudo de métodos, tempo e postos de trabalho, na organização do trabalho, estabelecendo um fluxo racional para atividade realizada e para os materiais utilizados, estabelecendo ciclos de trabalho para os postos sem que causem sobrecargas aos operários, obedecendo a taxa de ocupação máxima e respeitando as necessidades pessoais e fisiológicas dos operários.

Engenheiro de manutenção: contribuem realizando cronograma de manutenção preventiva para máquinas e equipamentos, reduzindo assim índice de defeitos e paradas de equipamentos causados por paradas de máquinas.

Engenheiro de segurança: identificam áreas e máquinas potencialmente perigosas e que devem ser modificadas, são responsáveis por gerenciar levantamento de atividades com potencial de gerar acidentes ou doenças.

Projetista: Auxilia na adaptação da interface dos projetos, da vida aos protótipos de maneira virtual, vende a ideia de maneira antecipada.

Psicólogos: geralmente envolvidos na análise dos processos cognitivos, relacionamentos humanos, seleção e treinamento de pessoal, podem ajudar na implantação de novos métodos.

Fisioterapeutas: podem contribuir na recuperação de trabalhadores com dores ou lesões e podem também atuar preventivamente.

Programadores de produção: podem contribuir para criar um fluxo mais adaptado de trabalho, evitando atrasos, estresses, sobrecargas ou trabalhos noturnos.

Administradores/ Gestores: contribuem na definição do planejamento estratégico para preparação e desenvolvimento de um projeto e melhorias, levantando recursos financeiros necessários para implantação das medidas, buscando reduzir o índice de modificação do projeto após implantação, justificando para alta administração a taxa de retorno dos projetos.

Compradores: Ajudam na aquisição de máquinas, equipamentos e materiais avaliados e padronizados, visando direcionar as mais diversas áreas da empresa a comprar somente o que já foi desenvolvido para atender os mais diversos padrões de regulagens e adaptações, tornando-se mais seguros e confortáveis.

Tecnologia da Informação (P&D): contribuem adquirindo e padronizando recursos tecnológicos que atendam os mais diversos padrões de regulagens, podendo ser adaptados aos mais diversos ambientes, desenvolvendo softwares que atendam a necessidade do usuário e que possam reduzir os comandos do usuário de forma que o mesmo não tenha que permanecer tempo excessivo na operação. Esses profissionais devem ser capacitados em ergonomia e na sua aplicabilidade, isto é, a ergonomia na prática e como ferramenta de mudanças, pois somente assim isto fará parte da rotina das atividades desenvolvidas por estas áreas, se tornando viável e imprescindível o apoio da alta administração da empresa. A falta de preparação dos profissionais causam desperdícios de recursos, sendo o tempo um dos mais afetados, onde o planejamento estratégico deste tipo de gerenciamento se torne

um diferencial para o engenheiro de produção, no sentido de reduzir os transtornos e as perdas, ou até mesmo para o desenvolvimento de todos os profissionais na solução dos problemas ergonômicos diagnosticados como prioridades e que, muitas vezes são causados por projetos mal elaborados, não por incompetência, mas por falta de conhecimento da aplicação de ergonomia no dia a dia, na prática. Segundo Costa (2007) a gestão estratégica visa assegurar o crescimento, a continuidade e a sobrevivência da instituição, por meio da adaptação contínua de sua estratégia, de sua capacitação e de sua estrutura. Portanto, o que nos leva a refletir que implementando os projetos de melhorias de forma adequada, o resultado será um direcionamento mais focado e voltado para tratativas com maior potencial de risco auxiliando nas tomadas de decisão do nível gerencial das organizações. Para sistematizarmos esta metodologia, a melhor forma de fazer isso é mapeando toda área operacional da empresa, analisando-a criticamente visando melhorias ergonômicas, estabelecendo nível de prioridades para cada necessidade encontrada, estabelecendo ações de curto, médio e longo prazo, informando através de indicadores, sobre a evolução dos trabalhos.

Segundo Joseph Schumpeter, conhecido como pai dos estudos da inovação, os empresários usarão a inovação tecnológica para obter vantagem estratégica, e isto funcionará bem durante um tempo, mas à medida que os concorrentes tiverem acesso a tecnologias similares, eles tentarão imitá-los ou até mesmo superá-los. Neste contexto, o que fará diferença, será a velocidade que estes produtos estão sendo produzidos e inseridos no mercado. A inovação com foco em processos é trabalhada com base nas disciplinas aplicadas a gestão da inovação, em conjunto com as técnicas de BPM, buscando o detalhamento dos principais processos da organização, no sentido de um melhor entendimento do ambiente e dos processos de negócio, identificando e classificando os produtos e os mercados da organização. A gestão e o planejamento dos processos de profissionalização das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas empresas, estão sendo cada vez mais contribuidores para o impulsionamento dos processos de inovação tecnológica. As instituições e até mesmo os países com políticas públicas voltadas para o incentivo desta prática, tem buscado o aumento de produtividade e o desenvolvimento de projetos baseados nas necessidades do consumidor. Portanto é necessário estabelecer indicadores claros e representativos para atividades de P&D, fortemente dependentes de criatividade para permitir a geração de ideias mais inovadoras (FRASCATI, 2013). A inovação está sendo definida como a ferramenta de competitividade de maior relevância para o crescimento e desenvolvimento organizacional, estando estas empresas, preocupadas em desenvolver métodos para otimizar as operações advindas da dinâmica produtiva dos processos.

Dentre as metodologias, destaca-se o funil de inovação, identificado como ferramenta de análise e observação da gestão destes processos. Para empresas que iniciaram estes controles, é possível observar resultados que, ao contrário do que já se imaginou, demonstram que os protótipos desenvolvidos, não depende fundamentalmente da genialidade dos profissionais, nem da quantidade de recursos financeiros alocados aos projetos. Portanto, mesmo que incerto, é possível e fundamental o gerenciamento do desenvolvimento de protótipos, produtos e novos processos, buscando sempre um aumento de desempenho e aprendizagem (GAVI-RA et al.

2007). A ideia da gestão é estruturar todo processo de inovação tecnológica, possibilitando maior visibilidade e apoio a nível estratégico. Portanto, neste contexto é fundamental a definição de indicadores e parâmetros para definição e elegibilidade dos projetos mais significativos para empresa, aqueles que, pela aplicação das ferramentas, são considerados os de maior necessidade de intervenções, pois está deixando o negócio desbalanceado ou até mesmo ultrapassado. Com o aumento da competitividade, é fato que seremos exigidos por projetos internos de desenvolvimento de produtos concorrentes, com qualidade, com curta duração e baixo custo, iniciando a procura pela excelência funcional (GAVIRA et al., 2007). Diferentemente dos projetos voltados à pesquisa e descobertas relacionadas a ciência básica que são gerenciados essencialmente por pesquisadores, os projetos voltados para inovação tanto dos produtos quanto de seus processos, são gerenciados por times multidisciplinares, onde a estratégia dos negócios são priorizadas pelo P&D à medida que a necessidade da empresa aumenta e os projetos são fatores de grande contribuição para a otimização das operações.

FERRAMENTAS E MÉTODOS

O presente trabalho buscou, por meio da utilização da ferramenta OCRA (Occupational Repetitive Actions), de avaliação postural e repetitiva, analisar o grau de risco ergonômico dentro de um processo de manufatura numa indústria eletroeletrônica do polo industrial de Manaus, onde foi necessário a adoção de medidas de P&D para o desenvolvimento de melhorias de ordem tecnológica relacionadas ao processo produtivo.

Ferramenta OCRA de Avaliação Postural e Repetitiva

Esta ferramenta científica uma como critérios quantitativos: duração do trabalho, frequência de ações executadas, força empregada na ação, posturas dos membros superiores, repetitividade, períodos de recuperação fisiológica e fatores complementares, como: temperaturas extremas, vibração, usos de luvas, compressões mecânicas, emprego de movimentos bruscos, precisão no posicionamento dos objetos e a natureza da pega dos objetos a serem manuseados. O Índice de Exposição (IE) é obtido pela divisão do N° de Ações Técnicas Observadas (ATO) pelo N° de Ações Técnicas Recomendadas (ATR). O resultado é classificado para definição do risco de forma que as ações possam ser priorizadas. Para quantificar as ATO e ATR deve-se calcular a constante de frequência de ação técnica, e os multiplicadores de força, postura, repetitividade, fatores complementares, períodos de recuperação e duração total do trabalho repetitivo no turno.

Frequência de Ação Técnica: Após definir o n° de ações técnicas envolvendo os membros superiores na tarefa, a questão principal passa a ser o estabelecimento da frequência das ações técnicas para todo o turno de trabalho.

Força: Utilizando a Escala de Borg para quantificação subjetiva de força, onde cada colaborador daria para a própria força aplicada nas atividades desenvolvidas, uma nota variando de 0,5 a 5.

Postura: Importante atentar para posturas do ombro, devido ser mais sensível ao risco, onde a abdução entre 45° e 80° é caracterizada como risco, e a flexão acima de 80°, desta

mesma articulação, já recebe pontuação máxima, mesmo que por um tempo curto entre 10% e 20% de tempo total do ciclo. Agregado à pontuação de posturas está o tipo de “pegada” do objeto ou ferramenta. O escore é obtido observando a atividade e calculando o tempo que os segmentos corpóreos permanecem em cada postura inadequada.

Repetitividade: Denominada como estereotipia ou cadencia de variações na tarefa, sendo necessário medir o tempo de ciclo em segundos e observar em que faixas de percentuais os gestos de membros superiores são repetidos em tempo total de ciclo.

Fatores complementares: São fatores complementares: Ferramentas com vibração; Exigência de extrema precisão; Compressões localizadas sobre estrutura anatômica da mão ou do antebraço por parte de instrumentos, objetos ou áreas de trabalho; temperaturas-ambiente ou de contato muito frias; Uso de luvas que interfiram na habilidade manual; superfícies escorregadias dos objetos manipulados; Execução de movimentos bruscos; Execução de gestos com contragolpes ou impactos repetidos (uso de martelo ou picareta sobre superfícies duras) ou usar a própria mão como martelo.

Períodos de recuperação: Este fator difere dos outros devido considerar toda jornada de trabalho, visto que os demais são considerados em função de sua repetitividade ao longo do turno. Ele é aplicado sobre o número absoluto da ATR para ponderar a exposição em função da presença, distribuição e adequação dos períodos de recuperação ao longo do turno do trabalho.

Duração total do trabalho repetitivo no turno: A ferramenta OCRA, determina a utilização de um fator multiplicador de acordo com a duração total do tempo, em minutos, gasto no turno na execução de todas as tarefas repetitivas.

Gradação de risco pela ferramenta: A Ferramenta OCRA gradua o risco, de acordo com os valores encontrados, em três níveis, fazendo uma analogia à lógica do semáforo, valores até 2,2 equivale ao aceitável(verde). Portanto, não requer intervenções no ambiente de trabalho; na escala entre 2,3 e 3,5, representa nível de risco não relevante(amarelo), porém é possível associar patologias nos grupos expostos, para que isto não ocorra é necessário uma análise detalhada e minuciosa sobre a organização do trabalho. E por fim, quando os valores são superiores a 3,5 indica uma exposição significativa ao risco (vermelho) sendo necessário intervenção rápida para redução dos riscos, onde os detalhes das operações a ações técnicas envolvidas serão úteis para definir prioridades de intervenção no ambiente de trabalho.

APLICAÇÃO DO ESTUDO

Após a realizada as análises ergonômicas, todas as oportunidades de melhorias são apresentadas por meio de cronograma (Figura 1), ao Comitê ergonômico composto de: Gerente Industrial, Engenheiros de processo, Engenheira de segurança do trabalho, Técnicos, fisioterapeutas, analistas entre outros que se fizerem necessário para a discussão, e após a explanação de cada área pontuada como risco, o comitê desenvolve métodos de correção e analisa as necessidades de investimentos para que o risco seja eliminado ou mitigado.

Figura 1 – Exemplo do cronograma de melhorias do comitê ergonômico

POSTO	ATIVIDADES	REGISTRO FOTOGRÁFICO ANTES	RISCO	AÇÕES DE MELHORIAS	RESP.	DATA
1	Área de Embalagem armazenagem das caixas - Linha 5		M	Ver condições Antropométricas para colaborador na área de embalagem.	Jair e Fábio	20/set
				Teste do Tapete Anti Fadiga	Jair e Fábio	30/jan
2	Área de Embalagem armazenagem das caixas Linha 5 - EXPEDIÇÃO		A	Reduzir a velocidade da linha – out/19 (simulação com redução do ciclo v=1000) atual é 900.	Jair e Fábio	19/out
				Estudo de Engenharia	Jair e Fábio	28/set
				Reunião com ENG e SUP – 02/10	Higino/Miguel/Giselle	02/out

Fonte: Os autores, 2020.



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 2. Posto de teste

Partindo deste princípio, todas as ações de ordem organizacional foram concluídas, ficando pendente uma determinada operação, onde as sugestões propostas não foram compensatórias, do ponto de vista ergonômico, levando a engenharia a buscar soluções com maior investimento tecnológico. Porém, neste caso, fez-se necessário o desenvolvimento de um projeto de adequação, onde o processo de P&D foi inserido como uma ferramenta de contribuição para a inovação deste modo operatório, chegando à conclusão de que seria necessário uma equipe focada no desenvolvimento de soluções para a problemática existente, que ora foi apontada pela análise ergonômica como “Alto Risco” e que internamente já haviam esgotadas as possibilidades de adequações. Neste momento, procurou-se entender as características do processo à ser melhorado, o contexto no qual está inserido juntamente com as principais operações, cargos e funções, pois estes são primordiais para que a ideias seja eficaz.

O objetivo do uso desta ferramenta foi identificar os riscos aos quais os funcionários estão submetidos em função das posturas assumidas e esforço físico utilizado na realização da atividade. A quantidade de horas sem recuperação adequada foi verificada a partir da análise do ambiente de trabalho e de entrevistas com os operadores para entendimento de como transcorre a jornada de trabalho e como são inseridas as pausas para refeições, necessidades pessoais e pausas no trabalho repetitivo, mesmo que realizando outra tarefa, como por exemplo, o abastecimento de uma máquina ou bancada, para controle do processo, entre outros.

A aplicação da ferramenta OCRA, inclui os seguintes itens:

- Identificar as tarefas típicas do trabalho, incluindo aquelas que correspondem a ciclos repetitivos no ambiente de trabalho, de duração expressiva de tempo;

- Verificar a sequência de ações técnicas nos ciclos representativos de cada tarefa;
- Descrever e classificar os fatores de risco dentro de cada ciclo (repetitividade, força, postura, fatores adicionais);
- Reajustar os dados nos ciclos de cada tarefa para modificação total do trabalho, levando em consideração a duração e sequências de diferentes tarefas e períodos de recuperação;
- Produzir uma síntese, avaliação estruturada dos fatores de risco para o trabalho como um todo.

Este estudo realiza análise prévia no processo produtivo de manufatura, de uma empresa de eletroeletrônico e seus impactos organizacionais, na tentativa de desenvolver melhorias estratégicas que possam contribuir para ideias inovadoras, minimizando os transtornos operacionais que podem levar a perdas por investimentos mal definidos. Com isso, torna-se possível apresentar um trabalho onde as técnicas para a abordagem facilitam o desenvolvimento de projetos de inovação com foco em processos para diferencial competitivo. Dentro deste conceito e utilizando o mapeamento dos macroprocessos ergonômicos, foram identificadas algumas operações onde se faz necessário o desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica. Porém, neste trabalho somente um deles será efetivamente monitorado, sendo este o posto antecessor da área de testes (Figura 2), onde a intervenção humana precisa ser otimizada, porém é possível visualizar que este tipo de solução deverá observar o tipo de processo, pois a automatização, nem sempre é a solução mais viável quando o processo é analisado do início ao fim, para a obtenção de resultados quantitativos, como forma de identificar oportunidades e melhorar a qualidade de vida dos colaboradores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a realização do mapeamento do processo, foram consultados procedimentos operacionais fornecidos pela empresa, visitas in loco e entrevistas com os colaboradores. Este trabalho utilizou o método OCRA para analisar o setor e nota-se que os membros superiores, apresentaram maior demanda de movimentos e conseqüentemente, são mais acometidos de desconforto e sobrecarga física, sendo um grande ofensor das adequações ergonômicas.



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 3. Módulo de elevação semiautomático

Para fins de aplicação do projeto de inovação a partir de uma equipe multidisciplinar de P&D, foi necessário esgotar todas as possibilidades de intervenções internas e chegou-se à

conclusão, de que dentre todas as intervenções para adequação da operação citada acima na figura 2, necessitava-se de desenvolvimento tecnológico direcionado ao processo operacional como um todo, sendo construído um módulo de elevação semiautomático (Figura 3), uma vez que a linha de montagem faz uso de processo de transferência manual posto a posto. Este projeto ainda está em fase de implantação, portanto os resultados somente poderão ser registrados e confirmados após a efetiva conclusão prevista para dezembro de 2019.

Considerações Finais

Estes resultados parecem indicar a importância de utilizar o P&D como aliado para as adequações tecnológicas, onde são necessários processos de automação, equipamentos de elevação e movimentação de carga, aplicações precisas de movimento, entre outros onde a atividade humana se torna arriscada, devido ao risco ergonômico envolvido na operação. Estas ações devem ser desenvolvidas por profissionais especializados e dedicados à criação e desenvolvimento, associado às necessidades da operação, pois assim torna-se mais rápida a conclusão destes projetos e a avaliação da eficácia do protótipo. Por se tratar de mão de obra especializado, é um diferencial o uso de simuladores e desenhos em 3D, para demonstração visual das melhorias sugeridas, possibilitando cálculos prévios de produtividade e eficiência, tornando a decisão mais direcionada para os reais gargalos operacionais. Quando a ideia é apresentada somente em desenhos 2D, se torna mais arriscada a decisão por se desenvolver um projeto que pode não ter o retorno esperado, uma vez que não há uma simulação prévia. Também é importante ressaltar, que mesmo com uso de simuladores, o retorno dos protótipos deve ser acompanhado após implantação, para que sejam consideradas todas as variações do processo. Vale lembrar que os custos envolvidos neste tipo de protótipo devem ser analisados de maneira crítica, para que seja possível a realização de manutenção corretiva, preventiva e até mesmo a duplicação do equipamento caso isto seja necessário, sem que se torne um investimento não viável para organização.

Agradecimentos: Ao centro universitário do Instituto Metropolitano de Ensino IME/FAMETRO.

REFERENCIAS

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS – ANPEI, Guia da Lei do Bem, <Publicação Disponível em: <http://materiais.anpei.org.br/guialeidobem>> Versão 1.1 / dezembro de 2017.
- COELHO, W. E., Modelo de gestão da inovação com foco em processos, Belo Horizonte, 2011.
- COLOMBINI, D. et al. II Método OCRA per l'analisi e laprevenzionedelrischio da movimentiripetuti. Manuale per laValutazione e laGestionedelrischio. Milão: FrancoAngeli, 2005.
- COSTA, Eliezer Arantes da. Gestão Estratégica: Da empresa que temos para a empresa que queremos. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- COUTO, Hudson de Araújo. Como Implementar Ergonomia na Empresa: A Prática dos Comitês de Ergonomia. Belo Horizonte: Ergo, 2002.
- GAVIRA, O. M.; FERRO, P. A. F.; Rohrich, S. S.; QUADROS, Ruy; Gestão Da Inovação Tecnológica:

- Uma análise da aplicação do funil de inovação em uma organização de bens de consumo, Revista De Administração Mackenzie, Vol. 8, Núm. 1, 2007, Pp. 77-107 Universidade Presbiteriana Mackenzie São Paulo.
- IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blucher, 1993.
- LIGEIRO, J., Ferramentas de Avaliação Ergonômica em Atividades Multifuncionais: A Contribuição da Ergonomia para o Design de Ambientes de Trabalho, São Paulo, 2010.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO. NR-17. Portaria MTb n.º 876, de 24 de outubro de 2018 Rep. 26/10/18.
- <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf> Acesso em: 20 de out., 2019.
- OCDE. Manual de Frascati: tipo de metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental. Frascati: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OCDE, 2013.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas, organização e métodos: Uma abordagem gerencial. 17.ed. – São Paulo: Atlas, 2007.
- TIDD, J. e BESSANT, J., Gestão da Inovação, 5ª Ed., Porto Alegre - RS, Bookman, 2015.
