



PROJETO DE BANCADA ERGONÔMICA PARA UMA MELHOR PRODUTIVIDADE E PROGRAMAÇÃO DE MOVIMENTOS¹

ERGONOMIC BENCH FOR MANAGEMENT AND PRODUCTIVITY WITH PROGRAMMED MOVEMENTS

Ana Carolina Silva Machado Dutra | ana.dutra01@fatec.sp.gov.br | FATEC SJC

Heitor Santos Matesco | FATEC SJC

Roque Antônio Moura | FATEC SJC

RESUMO

O objetivo deste trabalho é limitar e programar os movimentos da força laboral, de maneira que elimine movimentos desnecessários. A metodologia adotada contou com publicações inerentes ao assunto e a construção de um protótipo virtual para ser validado. Como resultado, encontrou-se um processo de manufatura mais enxuto, pois, o processo de montagem antes da intervenção era contaminado com movimentações excessivas, desperdícios com preparação para montagem e reclamações de esforços físicos pela força laboral. Conclui-se que, após a implementação de uma bancada ergonômica no posto de trabalho, houve redução na preparação para montagem devido redução de movimentações, aumento de produtividade e risco controlado do ritmo da força laboral, pois os movimentos, programados em virtude do planejamento ergonômico do posto de trabalho, aumentaram a percepção de segurança dos trabalhadores. Reduziu-se o tempo de preparação para montagem em quase 37 horas por turno de produção por ano.

Palavras chave: Bancada ergonômica. Ferramenta de gestão. Desperdícios. Movimentos programados.

ABSTRACT

This research investigated the need to program the movements of the workforce to avoid waste with blind or unscheduled movements. The methodology adopted included publications related to the subject and the construction of a virtual prototype to be validated. As a result, a leaner manufacturing process was found, as the assembly process before the intervention was contaminated with excessive movements, waste in preparation for assembly and complaints of physical efforts by the workforce. It is concluded that, after the implementation of an ergonomic bench at the workstation, there was a reduction in preparation for assembly due to reduced movements, increased productivity and controlled risk of the workforce's rhythm, as the movements, programmed due to ergonomic planning of the workplace, increased workers' perception of safety. Preparation time for assembly was reduced by almost 37 hours per production shift per year.

Keywords: Ergonomic bench. Management tool. Waste. Programmed movements.

1 Artigo publicado no Anais do CIMATech, 2023

1. INTRODUÇÃO

A gestão eficaz de uma empresa familiar de pequeno porte é um desafio constante no cenário empresarial contemporâneo que exige não apenas a capacidade de administrar recursos e processos com eficiência, mas também a habilidade de se adaptar às mudanças e inovar para se manter competitiva. Em suma, novas competências e habilidades são requeridas pelas Indústrias da era digital (Moura *et al.*, 2022). Nesse contexto, a introdução de uma bancada ergonômica emerge como uma ferramenta de gestão que transcende as barreiras do tamanho da empresa e se torna relevante para organizações de todos os portes.

Autores renomados, como Chiavenato e Drucker (2008), enfatizam que a inovação e a atenção ao bem-estar dos colaboradores são fundamentais para o sucesso organizacional. A busca incessante por melhorias nos processos produtivos e na qualidade de vida no ambiente de trabalho tornou-se uma necessidade para empresas que almejam se destacar em um mercado cada vez mais competitivo e volátil. Isso se aplica não apenas às grandes corporações, mas também às empresas familiares de pequeno porte, que, muitas vezes, enfrentam desafios únicos em sua jornada de crescimento e sucesso.

A empresa objeto de estudo é uma empresa familiar de pequeno porte do ramo de usinagem, localizada na cidade de São José dos Campos e fundada em setembro de 1994. Os três sócios desta empresa são irmãos e têm experiência em multinacionais, trazendo consigo um vasto conhecimento do setor industrial. Desde suas aposentadorias, esses sócios assumiram a gestão do negócio familiar e buscaram estratégias para melhorar a eficiência dos processos de produção e o bem-estar de seus colaboradores.

Essa empresa, especializada em usinagem e voltada principalmente para a área de manutenção, também entrega produtos finais de alta qualidade. Este artigo acadêmico tem como objetivo analisar de maneira aprofundada o caso dessa empresa e explorar como a introdução de uma bancada ergonômica não apenas pode otimizar os processos de produção, mas também promover um ambiente de trabalho mais saudável e produtivo.

Ao longo deste estudo, serão amplamente discutidas como as condições ergonômicas influenciam na produtividade e, mais especificamente, as estratégias adotadas para a implementação da bancada ergonômica e os resultados que deverão ser obtidos em termos de eficiência, qualidade dos produtos e satisfação dos funcionários. Dessa forma, este trabalho pretende contribuir para a compreensão de como práticas inovadoras podem ser aplicadas com sucesso em empresas familiares de pequeno porte,

destacando a relevância da adaptação às mudanças e do investimento no bem-estar dos colaboradores como elementos essenciais para a competitividade e a sustentabilidade empresarial.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1. Ergonomia

O conceito de ergonomia foi introduzido em 1948 devido ao projeto da cápsula espacial americana, quando o homem tentava adaptar qualquer tipo de máquina ou ambiente às características humanas (Correa, 2015).

Em decorrência do desconforto pelo qual passaram os astronautas no primeiro protótipo da cápsula espacial, houve a necessidade de replanejar o tempo e os meios para a viagem ao espaço. Consequentemente, iniciou-se a avaliação antropométrica, baseada na concepção de que o fundamental não é adaptar o homem ao trabalho, mas ao contrário, procurar adaptar as condições de trabalho ao ser humano (Andrade, 2016, p. 90).

Frente a isso, é possível compreender que a ergonomia no trabalho é a utilização do estudo da interação entre o homem, seus instrumentos e a organização do ambiente para melhorar as condições laborais.

É nesse contexto que a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) delimita a ergonomia como o estudo das relações entre as pessoas e a tecnologia, as organizações e o ambiente para implementar intervenções e projetos que tenham como objetivo em melhorar de forma integrada e não dissociada a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas (Correa, 2015).

Em complemento ao o que foi colocado, Correa (2015) cita que a ergonomia estuda diversos aspectos: postura e movimento corporal (sentado, em pé, empurrando, puxando e levantando pesos), fatores ambientais (ruído, vibração, luz, clima, agentes químicos), informações (pelo seguinte pessoal as informações capturadas, visuais, auditivas e outros sentidos), controles, relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, cargos interessantes). A combinação correta desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes no trabalho e na vida diária.

Segundo Moura *et al* (2019) a ação ergonômica procura responder as questões acerca da inadequação dos equipamentos, dos ambientes e da organização do trabalho, com relação a forma

humana de funcionar. Os produtos dessas práticas se apresentam por meio de saídas de caráter tecnológico ou organizacional, eficazes para as variadas situações de trabalho e buscam favorecer a transformação das ações humanas tendo em vista fundamentos que envolvem qualidade, conforto e eficiência.

Dessa forma, verifica-se que para o desenvolvimento de uma ação ergonômica, devem ser observados e analisados elementos favoráveis a transformação do trabalho e também produzir conhecimento. É importante projetar e/ou adaptar situações de trabalho, e torná-las compatíveis com as capacidades de cada trabalhador, levando em consideração os limites do ser humano. Assim, é necessário reconhecer a ideia da primazia do homem, e que seu bem-estar deveria ser o maior objetivo do processo de produção (Albuquerque, 2015).

Segundo Queiroz (2020), as condições de trabalho, ainda se referem aos materiais, utensílios e instalações físicas empregadas na execução do trabalho, ou seja, instrumentos, equipamentos, iluminação, exposição a ruídos, gases, temperatura, e demais componentes. Esses são fatores que se relacionam diretamente e podem se tornar pontos positivos ou negativos no desenvolvimento do trabalho sendo, dessa forma, uma unidade de análise do contexto de produção e também determinante do trabalho. Já a organização da produção, trata-se da divisão do trabalho, da comunicação, dos níveis hierárquicos, dos critérios de qualidade e de produtividade, das normas de produção, das regras e dos procedimentos de trabalho, da organização dos tempos, das metas e dos ritmos.

Logo, o trabalho pode ser adaptado ao ser humano, porém, não faz sentido desejar que o ser humano se adapte a um trabalho que não leva em consideração suas limitações, nem as suas capacidades e características pessoais (Moura *et al.*, 2019).

2.2. Produtividade

Até atingir o atual conceito econômico da razão entre entradas e saídas, a produtividade teve diferentes definições por diversas cientistas no decorrer dos séculos. Neste conceito atual, entradas dizem respeito aos recursos empregados no processo produtivo como matéria-prima, trabalho, equipamentos e outros aspectos de produção, ao passo que saídas correspondem aos resultados do processo produtivo, adquiridos por intermédio no uso desses recursos. Em outros termos, produtividade diz respeito a uma medida para verificação de quão bem os recursos para

produzir um resultado determinado são empregados (King, 2014).

Ainda segundo King (2014), a sustentabilidade das organizações produtivas passa essencialmente pelo processo de melhorar continuamente os seus processos de gestão. O setor produtivo precisa fazer a compatibilização da busca pelo desenvolvimento econômico de modo que preserve a vida, a integração de sistemas de gestão de qualidade, da gestão ambiental e da segurança e saúde ocupacional e pelo exercício da responsabilidade social e é nessa perspectiva que são desenvolvidos os modelos de produtividade.

De acordo com Matos (2012), a gestão integrada da produtividade precisa ter dois focos principais: sistematizar e integrar todas as técnicas e sistemas que têm o objetivo de melhorar continuamente a produtividade da empresa; e desenvolver um sistema que seja flexível e ágil suficientemente para se adaptar às inovações frequentes (produtos e processos) que as organizações desenvolvem. Para que a empresa consiga permanecer competitiva é preciso que seja aplicada uma gestão eficiente e integrada. A gestão do desempenho precisa refletir a estratégia de operações estabelecida e implementada. Assim, observa-se a necessidade de uma gestão integrada do desempenho, sendo assim, a produtividade precisa ter sua gerência por meio de uma abordagem sistêmica e vinculada à estratégia de operações.

3. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

O presente estudo adotou uma abordagem de pesquisa aplicada, com a qual aplicou-se os conhecimentos teóricos e práticos para solucionar um problema real de desperdícios e falta de ergonomia nesta empresa familiar de pequeno porte do ramo metalmeccânico em São José dos Campos. O foco da pesquisa é a análise da implantação de uma bancada ergonômica como ferramenta de gestão e produtividade.

Para a coleta de dados, foram utilizados diversos métodos, incluindo:

- Pesquisa Documental com a qual realizou-se uma análise detalhada de documentos internos da empresa, como registros de produção, histórico de processos e dados de desempenho;
- Entrevistas que foram conduzidas com os operadores envolvidos no processo

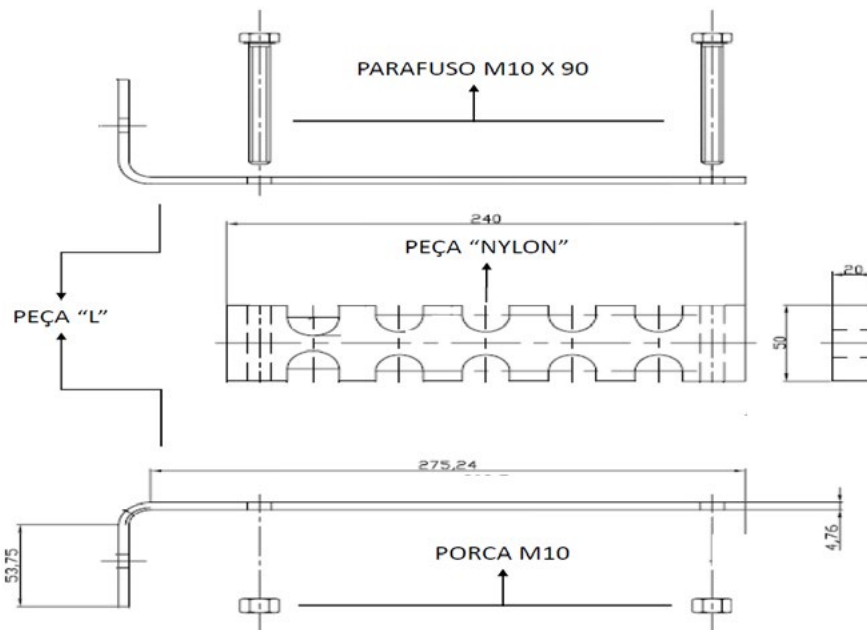
de montagem, a fim de compreender suas experiências, desafios e percepções em relação ao processo atual e à proposta da bancada ergonômica;

- Observacional com as observações diretas no local de trabalho para registrar o fluxo de trabalho, movimentações dos operadores e detalhes do processo atual.

A proposta de implantação da bancada ergonômica foi desenvolvida após uma análise criteriosa dos desafios enfrentados no processo atual e das necessidades do operador. Esta proposta inclui a disposição estratégica das peças, o uso de *dispensers*, o fornecimento de uma cadeira ergonômica e outras melhorias que visam não apenas aumentar a eficiência do processo, mas também cuidar do bem-estar do operador.

O processo de montagem na empresa consiste na produção de conjuntos compostos por 02 peças “L” e 01 peça “nylon”. Para a montagem, são utilizados 02 parafusos cabeça sextavada M10 x 90mm e duas porcas M10. A Figura 1 ilustra os itens utilizados para montar o conjunto.

Figura 1 | Itens da Montagem



Fonte: Autores (2023)

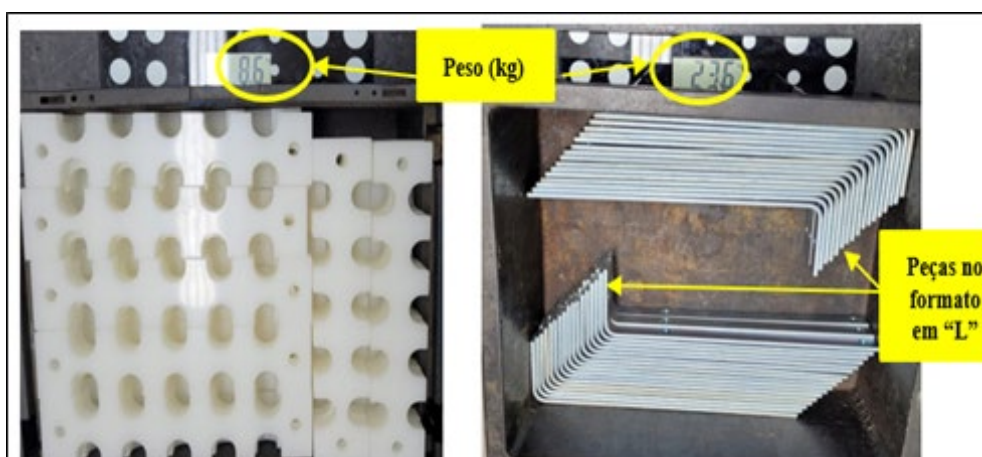
Os dados coletados foram submetidos a análises qualitativas e quantitativas. A análise qualitativa envolveu a categorização de informações provenientes das entrevistas e observações

para identificar tendências, desafios e oportunidades relacionadas ao processo de montagem. A análise quantitativa incluiu a mensuração dos tempos de preparação e de montagem, bem como a estimativa dos ganhos proporcionados pela implantação da bancada ergonômica. O cenário atual envolve um processo que demanda movimentações excessivas, manipulação de peças pesadas e um alto tempo de movimentação. Com base na análise da situação atual, propôs-se a criação de uma bancada ergonômica que otimizasse o processo, reduzindo tempos e esforços.

O operador, hoje, é responsável por realizar essa tarefa de forma manual e em pé. Para realizar a montagem de 200 conjuntos semanalmente, o colaborador precisa realizar uma série de movimentações e pegar pesos consideráveis como é ilustrado na Figura 2.

O colaborador precisa pegar uma caixa com cinquenta peças de nylon, pesando aproximadamente 8,6 kg e essa operação, é repetida pelo colaborador quatro vezes. Em seguida, pega-se uma caixa com cem peças no formato em “L” para a montagem de cinquenta primeiros conjuntos com o peso de 23,6 kg. É necessário repetir essa atividade quatro vezes, conforme ilustra Figura 2.

Figura 2 | Peso das peças



Fonte: Autores (2023)

Para a montagem de duas centenas de conjuntos, são necessárias duzentas porcas que pesam 2,1kg e por fim, os parafusos com o peso de 5,6 kg conforme ilustra Figura 3. Essa operação é realizada pelo operador m duas vezes ao dia, pois a caixa contém cem unidades conforme Figura 3.

Figura 3 | Conjunto Montado

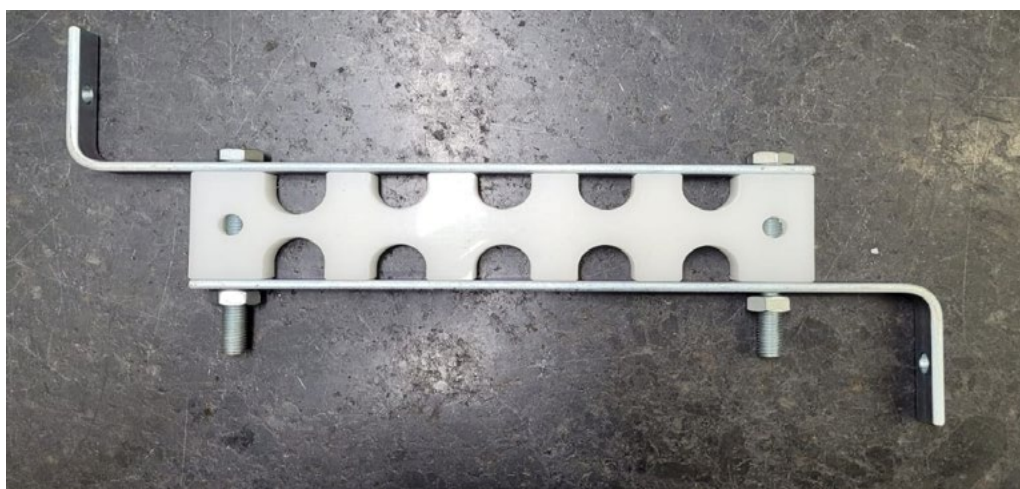


Fonte: Autores (2023).

O tempo de preparação para montagem é considerado o tempo para pegar cada uma das caixas, que estão dispersas em diversos pontos da empresa, e deixá-las dispostas na bancada de montagem, com uma média de 12 minutos a cada ciclo, resultando então em 48 min de tempo de preparação total para a montagem dos 200 conjuntos.

O tempo de montagem para 01 conjunto é de aproximadamente 48 segundos. O conjunto montado é indicado na Figura 4.

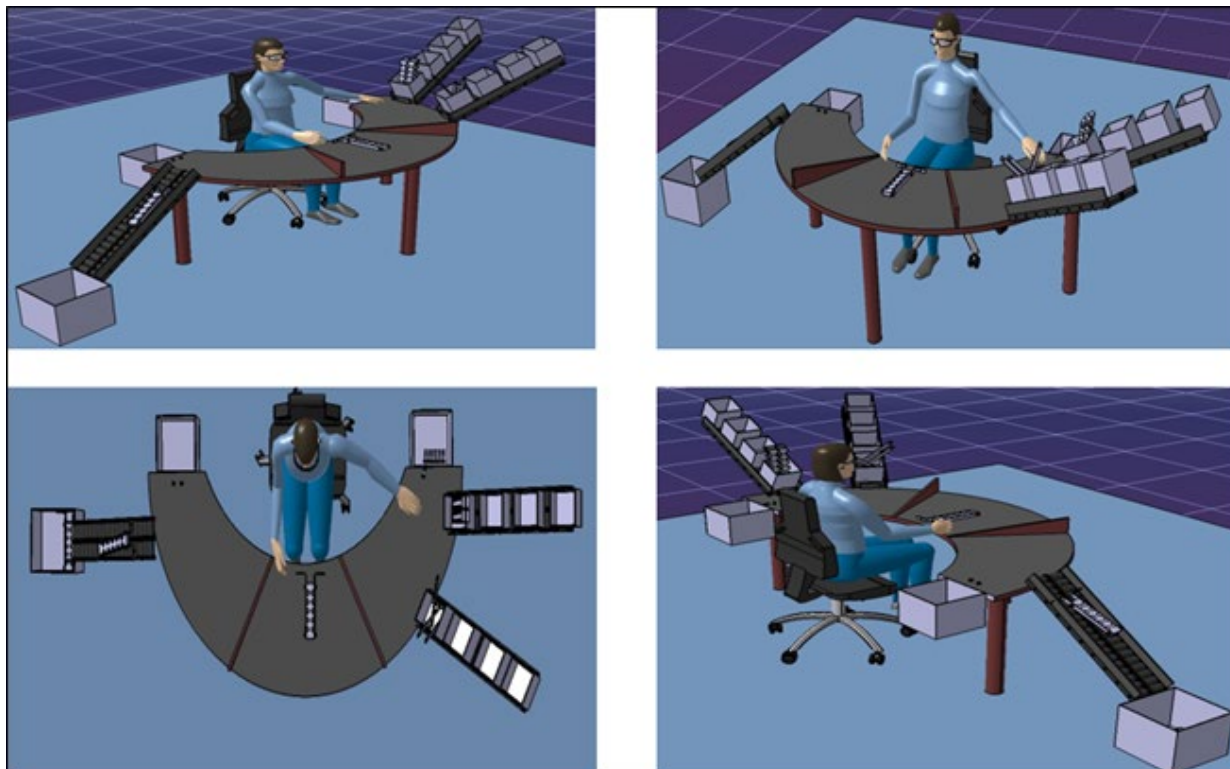
Figura 4 | Conjunto Montado



Fonte: Autores (2023).

A proposta inclui a implantação de uma cadeira ergonômica para que os operadores possam realizar a atividade sentados, reduzindo os esforços físicos envolvidos na montagem dos conjuntos, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 | Vistas da Bancada Ergonômica



Fonte: Autores (2023)

Nesse processo, o tempo total de execução da atividade por semana é de 3 horas e 28 minutos, sem considerar pausas para café, almoço ou outras necessidades do operador.

A proposta visa a criação de uma bancada dedicada ao processo de montagem, a fim de reduzir os tempos de preparação, otimizar a disposição das peças e melhorar a ergonomia do operador. A bancada será equipada com *dispensers* e locais de armazenamento com trilhos que facilitarão a montagem, eliminando a necessidade de o operador pegar pesos excessivos e realizar movimentações excessivas.

Os parafusos e porcas serão armazenados em *dispensers* que utilizarão a gravidade garantindo fácil acesso e pega. As peças “L” e as peças “nylon” terão espaços determinados com trilhos na bancada e dessa forma serão deslizados até o alcance do operador.

4. RESULTADOS

Os resultados da implementação da bancada ergonômica demonstraram significativos ganhos no processo de montagem. A redução do tempo de movimentação do operador em 36 minutos e a economia de aproximadamente 3 segundos na montagem por conjunto, totalizando 10 minutos na montagem dos 200 conjuntos refletiram em uma melhoria substancial na eficiência operacional.

A eliminação do desperdício com movimentações excessivas e a redução de esforços físicos para o operador são aspectos cruciais que contribuíram para os resultados positivos. Além disso, a disposição estratégica das peças e o uso de *dispensers* simplificaram o acesso às ferramentas e componentes necessários, agilizando o processo de montagem.

A introdução da cadeira ergonômica também desempenhou um papel crucial na melhoria das condições de trabalho, promovendo o bem-estar do operador e reduzindo a fadiga associada à montagem em pé.

A implementação da bancada ergonômica não apenas visou otimizar o processo de montagem, mas também trouxe implicações importantes para a empresa, conforme demonstra o Quadro 1.

Quadro 1 | Reflexos nos resultados da Empresa

Para a Empresa	Como
Aumentou a produtividade	A redução significativa no tempo de montagem semanal (36 minutos) se traduz em uma economia de tempo considerável que pode ser direcionada para atividades mais produtivas. Em um mês mais de 3h podem ser destinadas disponibilizadas para outras tarefas.
Redução de Custos	A economia de tempo aos e eliminar o desperdício de movimentação excessiva, reduziu erros que resultaram em menores custos operacionais, contribuindo para a lucratividade da empresa.
Melhoria na Qualidade dos Produtos	Com processos mais enxuto e programado, menos suscetível a erros humanos, a qualidade do produto melhorou, pois não há retrabalhos. Isso resultou em uma maior satisfação dos clientes.
Bem-estar geral	A preocupação com a ergonomia e o conforto dos operadores reflete o comprometimento da Empresa com o bem-estar da equipe, o que aumenta a satisfação dos colaboradores.

Fonte: Autores (2023).

Para uma compreensão mais clara dos impactos da implantação da bancada ergonômica, a Tabela 1 descreve as principais mudanças observadas no processo de montagem antes e após a implementação.

Tabela 1 | Comparativo Antes e Após o Projeto

Condições de Estudo	Antes	Após	Savings
Preparação para montar 200 conjuntos (min)	48	12	75%
Ciclos de montagem para 200 conjuntos	4	1	75%
Tempo de montagem por conjunto (min)	0,8	0,7	6,3%
Ritmo de movimentos na montagem	Não programado	Programado	
Percepção de segurança ritmada	Não	Sim	

Fonte: Autores (2023).

Os resultados apresentados na Tabela 1 refletem claramente os ganhos obtidos com a implantação da bancada ergonômica no processo de montagem na empresa objeto desse estudo.

A redução significativa do tempo de preparação (anteriormente 48 minutos) representa uma grande melhora na eficiência operacional, que segundo Drucker (2008) a redução de tempos improdutivos é essencial para melhorar a produtividade geral de uma organização.

Embora a redução de apenas três segundos por conjunto possa parecer não significativa, essa economia se acumula ao longo do tempo. Isso pode ser associado à Teoria das Restrições, que destaca a importância de otimizar os gargalos do processo para melhorar a eficiência geral (Cox; Goldratt, 2014).

A economia de 46 minutos no tempo total de execução semanal é significativa. Essa economia de tempo pode ser redirecionada para atividades produtivas adicionais, promovendo maior capacidade de produção e, conseqüentemente, maior lucratividade, conforme proposto por Ohno (2015).

Além dos benefícios em termos de eficiência, a implantação da bancada ergonômica também oferece melhorias no bem-estar do operador, reduzindo esforços físicos e proporcionando um ambiente de trabalho mais confortável (Chiavenato, 2008; Kotter, 1999).

Para garantir a sustentabilidade das melhorias neste trabalho demonstradas e continuar a aprimorar o processo de montagem, haverá um monitoramento contínuo: Implementação de sistemas de monitoramento para acompanhar o desempenho do processo, garantindo que os ganhos sejam mantidos e identificando oportunidades adicionais de melhoria (Mintzberg, 1980).

Manter uma comunicação aberta com a equipe de operadores para que possam contribuir com sugestões e feedback sobre o processo, alinhado com a abordagem de Drucker (2008) sobre a importância da participação dos funcionários na melhoria contínua.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este estudo, é possível destacar a importância das abordagens inovadoras e voltadas para o bem-estar dos colaboradores em organizações de todos os tamanhos e setores. Os resultados demonstrados aqui reforçam a noção de que a melhoria contínua dos processos e a atenção ao ambiente de trabalho são fundamentais para o sucesso empresarial.

A análise comparativa do processo de montagem antes e depois da intervenção apresenta ganhos significativos em termos de eficiência operacional. A redução significativa no tempo de movimentação, a diminuição no tempo de montagem por conjunto e a economia total de 46 minutos por semana demonstra claramente os benefícios da implantação de uma bancada ergonômica. Esses ganhos têm implicações diretas na redução de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos.

Além disso, a atenção ao bem-estar do operador, por meio da introdução de uma cadeira ergonômica e da eliminação de esforços físicos excessivos, reflete o compromisso da empresa com seus colaboradores. Isso não apenas melhora o ambiente de trabalho, mas também pode aumentar a satisfação dos funcionários e a retenção de talentos.

Os resultados deste estudo ressaltam a importância da gestão eficaz de processos em empresas de pequeno porte, mas não apenas nelas e sim em empresas de qualquer tamanho, bem como a necessidade de investir em inovação e ergonomia. A participação dos colaboradores na identificação de oportunidades de melhoria é fundamental para impulsionar a inovação.

É importante reconhecer que este estudo possui limitações e que as conclusões foram baseadas em um único contexto organizacional. Futuras análises e pesquisas podem explorar diferentes setores e contextos para validar ainda mais os benefícios de abordagens inovadoras e ergonômicas.

Em última análise, este estudo destaca que a busca por melhoria contínua e a consideração pelo bem-estar dos colaboradores são elementos essenciais para o sucesso de qualquer organização, independentemente de seu porte ou natureza. A gestão eficiente e a adaptação às mudanças são fatores críticos para a competitividade e a sustentabilidade empresarial no cenário atual.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Veruska et al. Representações de qualidade de vida no trabalho em uma agência reguladora brasileira. *Revista Subjetividades*, v. 15, n. 2, p. 287-301, 2015.
- ANDRADE, Maria de Fátima Paes de. A condição de trabalho na relação entre satisfação e frustração em ambiente público de ensino superior sob olhar da Ergonomia Organizacional. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Gestão de pessoas*. Elsevier Brasil, 2008.
- CORREA, Vanderlei Moraes; BOLETTI, Rosane Rosner. *Ergonomia: fundamentos e aplicações*. Bookman editora, 2015.
- COX, J.; GOLDRATT, E. M. *A Meta: um processo de melhoria contínua*. 2014.
- DRUCKER, Peter Ferdinand. *Managing oneself*. Harvard Business Review Press, 2008.
- KING, Ney Cesar de Oliveira; LIMA, Edson Pinheiro de; COSTA, Sérgio Eduardo Gouvêa da. Produtividade sistêmica: conceitos e aplicações. *Production*, v. 24, n. 1, p. 160-176, 2014.
- KOTTER, John P. *Liderando mudança*. Gulf Professional Publishing, 1999.
- MATOS, M, Mariano. Gestão da produtividade nas empresas. *Revista Organização Sistêmica*, v. 1, n. 1, p. 110-119, 2012.
- MOURA, R. A.; DE JESUS, N. M. R.; SOUZA, R. S. Ergonomia e antropometria como ferramentas de vanguarda produtivas nas indústrias do futuro. *Revista Sodebras [on line]*. vol. 14. nº 157, pp 109-112. Janeiro/ 2019. ISSN 1809-3957. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.2019.157>.
- MOURA, R.; RICETTO, M.; LUCHE, D.; TOZI, L. AND SILVA, M. (2022). New Professional Competencies and Skills Learning towards Industry 4.0. In *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU*, ISBN [978-989-758-562-3](https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.2019.157), pp. 622-630. ISSN 2184-5026. DOI: <http://dx.doi.org/10.5220/0011047300003182>
- MINTZBERG, Henry. Structure in 5's: A Synthesis of the Research on Organization Design. *Management science*, v. 26, n. 3, p. 322-341, 1980.
- OHNO, Taiichi. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Reimpr. 2015.
- QUEIROZ, N. C. S. M. Diagnóstico ergonômico das atividades de empacotamento, carregamento e empilhamento de gelo em uma pequena empresa. 2020.

“O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade dos Autores.”