

MELHORIA DE PRODUTIVIDADE DE UM ELEVADOR: LINHA DE PAINEL DE CABINA

Gabriel Nicolau Zanluchi, Antonio Carlos Rodrigues, Camila Fogaça de Oliveira,
Luciano Barbosa*

RESUMO

O estudo a ser abordado neste trabalho é referente a melhoria de uma linha de produção de painel de cabina de elevadores, fábrica situada na cidade de Londrina, Paraná. Esta melhoria se resume em alguns aspectos, como o aumento da produção diária do produto, a redução de custo para sua fabricação, a melhoria da ergonomia e segurança dos operadores da linha de produção, entre outros. Para a execução dessas melhorias em questão, foram utilizadas algumas ferramentas da metodologia Lean, principalmente o Kaizen. Os resultados sobre essas ações foram positivas em relação as metas estabelecidas, e os indicadores esperados na pós implementação das melhorias impostas foram alcançados com êxito. Conclui-se que o projeto atingiu as expectativas esperadas pela gestão industrial, com total aprovação das ações realizadas e disponível para futuras possíveis melhorias a serem observadas e implementadas por toda a equipe industrial. Para a implementação das melhorias propostas, foram aplicadas diversas ferramentas da metodologia Lean, com destaque para o evento Kaizen. Os resultados obtidos mostraram-se positivos em relação às metas estabelecidas, evidenciando avanços consistentes nos indicadores de desempenho avaliados. A pós-implementação confirmou a eficácia das ações adotadas, demonstrando que os objetivos definidos pela gestão industrial foram plenamente atendidos.

Palavras-chave: linha de produção; melhoria de processo; ergonomia; eficiência industrial; custo de fabricação.

ELEVATOR PRODUCTIVITY IMPROVEMENT: CABIN PANEL LINE

ABSTRACT

* Gabriel Nicolau Zanluchi (gabriel.zanluchi00370648@sesisenaipr.org.br), Antonio Carlos Rodrigues (antonio.rodrigues1@sistemafiep.org.br), Camila Fogaça de Oliveira (camila.oliveira@sistemafiep.org.br), Luciano Barbosa (luciano.barbosa@sistemafiep.org.br).

The study addressed in this work refers to the improvement of an elevator cabin panel production line, located in the city of Londrina, Paraná. This improvement involves several aspects, such as increasing the product's daily output, reducing manufacturing costs, enhancing ergonomics and operator safety on the production line, among others. To implement these improvements, some tools from the Lean methodology were applied, mainly Kaizen. The results of these actions were positive in relation to the established goals, and the expected indicators after the implementation of the improvements were successfully achieved. It can be concluded that the project met the expectations of industrial management, with full approval of the actions carried out, and remains available for future potential improvements to be identified and implemented by the entire industrial team. For the implementation of the proposed improvements, various tools from the Lean methodology were applied, with emphasis on the Kaizen event. The results obtained proved to be positive in relation to the established goals, highlighting consistent advances in the performance indicators evaluated. The post-implementation confirmed the effectiveness of the actions taken, demonstrating that the objectives defined by industrial management were fully met.

Key words: production line; process improvement; ergonomics; industrial efficiency; manufacturing cost.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de elevadores é um setor fundamental para o desenvolvimento urbano, sendo responsável por soluções de transporte vertical que atendem às demandas de mobilidade, segurança e eficiência em edificações de diversos portes, como edifícios residenciais, centros comerciais, hospitais e aeroportos.

Este segmento desempenha um papel estratégico no crescimento das cidades modernas, visto que a verticalização urbana exige equipamentos confiáveis e seguros, produzidos em prazos cada vez mais reduzidos para garantir vantagem competitiva. Nesse cenário, a competitividade exige não apenas a qualidade do produto final, mas também a otimização de todo o processo de fabricação.

O presente estudo foi desenvolvido a partir da observação prática em uma unidade fabril de painéis de cabinas de elevadores, localizada em Londrina – Paraná. A pesquisa buscou compreender os principais fatores que impactam o tempo de produção, bem como identificar oportunidades de melhoria por meio da aplicação de

metodologias voltadas à eficiência operacional. A experiência adquirida permitiu uma análise crítica das etapas produtivas, viabilizando a identificação e aplicação de ferramentas capazes de gerar resultados consistentes.

O objetivo geral deste trabalho é analisar e propor melhorias em uma linha de produção de painéis de cabinas, visando a redução do lead time (tempo de fabricação), o aumento da eficiência operacional e o aprimoramento da ergonomia dos operadores, fundamentando-se na aplicação da metodologia Kaizen.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Metodologia Lean

A metodologia Lean, originada no Sistema Toyota de Produção, tem como propósito a eliminação sistemática de desperdícios e a criação de valor ao cliente utilizando o mínimo de recursos possível. De acordo com Womack e Jones (2004), o pensamento Lean busca identificar atividades que não agregam valor e eliminá-las, otimizando assim o fluxo produtivo e aumentando a eficiência organizacional. Ohno (1997), um dos idealizadores do Sistema Toyota, reforça que a eliminação contínua de desperdícios (mudas) é o elemento central para alcançar processos mais enxutos e competitivos.

Além da eficiência operacional, o Lean também envolve aspectos comportamentais e culturais. Segundo Liker (2005), o Lean representa muito mais que um conjunto de ferramentas; trata-se de um modelo de gestão baseado na melhoria contínua e no respeito às pessoas, no qual todos os colaboradores participam da identificação e resolução de problemas. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) afirmam que a implementação do Lean promove um ambiente colaborativo, incentivando equipes a atuar de forma integrada na busca por soluções e melhorias.

O pensamento Lean, portanto, fundamenta-se em princípios que integram técnicas de gestão, cultura organizacional e envolvimento humano, permitindo

ganhos substanciais em qualidade, custo, produtividade e estabilidade dos processos. Tubino (2017) destaca que a adoção dessas práticas contribui para fluxos produtivos mais previsíveis e alinhados à demanda, fortalecendo a competitividade empresarial em mercados dinâmicos.

2.1.1 5S

O 5S é considerado a base para diversas ferramentas Lean, pois estabelece um ambiente de trabalho organizado, limpo e padronizado. Liker (2005) destaca que o 5S é essencial para criar condições que permitam visualizar anomalias e sustentar práticas de melhoria contínua. Segundo Lida (2016), a organização e padronização do espaço físico favorecem a ergonomia, reduzem variáveis operacionais e aumentam a segurança, contribuindo para a eficiência global do sistema produtivo.

Além disso, a implantação do 5S desenvolve disciplina e senso de responsabilidade entre os colaboradores. Conforme Grandjean (2012), ambientes organizados elevam a consciência sobre desperdícios e reduzem erros operacionais, melhorando o desempenho e prolongando a vida útil de ferramentas e equipamentos.

2.1.2 Kanban

O Kanban é um sistema visual de controle da produção que regula o fluxo de materiais e sincroniza atividades. Ohno (1997) afirma que o Kanban é um dos pilares do Sistema Toyota, permitindo a produção puxada baseada na demanda real do cliente. Liker (2005) descreve o Kanban como uma ferramenta simples, porém poderosa, capaz de proporcionar visibilidade imediata do status das operações e identificar gargalos de fluxo.

Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) reforçam que o Kanban reduz estoques intermediários, evita superprodução e melhora a eficiência operacional ao equilibrar o ritmo produtivo. Assim, o sistema se adapta tanto à manufatura quanto a serviços e logística, demonstrando sua versatilidade.

2.1.3 Poka-Yoke

O Poka-Yoke consiste em dispositivos ou mecanismos destinados a prevenir erros humanos nos processos produtivos. Segundo Shigeo Shingo — amplamente discutido por Liker (2005) em sua análise do Sistema Toyota — os dispositivos à prova de erro são essenciais para evitar falhas e reduzir retrabalho. Para Tubino (2017), mecanismos simples e de baixo custo são suficientes para impedir que etapas críticas sejam executadas incorretamente, aumentando a confiabilidade do processo.

Grandjean (2012) complementa que a adequação do ambiente de trabalho ao comportamento humano reduz vulnerabilidades, contribuindo diretamente para a qualidade final do produto e para a diminuição da necessidade de inspeções.

2.1.4 Just in Time

O Just in Time (JIT) é um dos pilares centrais da filosofia Lean e tem como foco principal produzir somente o necessário, na quantidade exata e no momento certo. Essa abordagem surgiu dentro do Sistema Toyota de Produção e, segundo Ohno (1997), sua essência está na sincronização perfeita entre as etapas produtivas, evitando qualquer tipo de excesso, seja em estoques, tempo ou movimentação. Ao eliminar estoques intermediários e garantir um fluxo contínuo, o JIT contribui para a redução significativa do lead time e melhora a eficiência global da operação.

Liker (2005) destaca que o JIT não se limita a uma técnica de controle de produção, mas representa uma filosofia que exige disciplina, estabilidade e cooperação entre todos os setores da organização. Para que o sistema funcione de maneira eficaz, é necessária uma comunicação eficiente entre áreas como suprimentos, produção e logística, pois qualquer atraso ou falha pode comprometer a etapa seguinte. Dessa forma, o JIT incentiva uma relação mais madura entre os processos, promovendo maior previsibilidade e confiabilidade.

Outro aspecto relevante é que o JIT estimula o desenvolvimento de processos altamente estáveis e padronizados. Segundo Tubino (2017), para que a produção seja realizada no momento exato, é indispensável que os tempos de ciclo sejam consistentes e que a capacidade produtiva esteja alinhada à demanda. Empresas que aplicam o JIT investem continuamente na redução de variabilidade, na melhoria da

organização dos postos de trabalho e na eliminação de causas de atraso, refletindo diretamente na qualidade do fluxo produtivo.

Além dos benefícios internos, o JIT também transforma o relacionamento com fornecedores. Ohno (1997) enfatiza que uma cadeia de suprimentos confiável e integrada é essencial para garantir entregas frequentes e em pequenos lotes, evitando grandes estoques nos pontos de consumo. Isso fortalece a parceria entre organizações, promove transparência e possibilita uma operação mais eficiente. Assim, o Just in Time torna-se uma estratégia que integra toda a cadeia produtiva, ampliando sua importância além dos limites da fábrica.

2.1.5 VSM – Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping – VSM) é uma ferramenta fundamental dentro do Lean, capaz de representar visualmente todas as etapas necessárias para a entrega de um produto ou serviço, desde a matéria-prima até o cliente final. Segundo Liker (2005), o VSM permite identificar desperdícios e entender como o fluxo de materiais e informações se comporta ao longo do processo. Essa visão ampla é essencial para orientar decisões estratégicas e promover melhorias de forma estruturada.

Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) destacam que o VSM possibilita uma análise completa do estado atual do processo, incluindo tempos de agregação de valor, estoques intermediários, gargalos e fluxos informacionais. Esses elementos, quando observados em conjunto, oferecem ao gestor uma compreensão mais clara das interdependências entre as operações, facilitando a identificação de causas raiz de atrasos e ineficiências. Dessa forma, o VSM se torna uma ferramenta de diagnóstico extremamente eficaz.

Após o mapeamento do estado atual, o VSM orienta a criação do mapa do estado futuro, que representa o fluxo ideal a ser alcançado com base nos princípios Lean. Tubino (2017) afirma que esta etapa é crucial, pois permite estabelecer metas concretas, definir prioridades e planejar ações de melhoria que realmente impactem

a performance produtiva. O mapa futuro também serve como guia para acompanhar resultados e medir a evolução contínua do processo.

Além dos ganhos técnicos, o VSM favorece a integração da equipe e o alinhamento entre diferentes setores. Portadores de conhecimento das diversas áreas participam da construção do mapa, o que fortalece o entendimento coletivo sobre a operação e estimula a colaboração na busca por soluções. Liker (2005) reforça que essa abordagem participativa é um dos fatores que tornam o Lean sustentável ao longo do tempo, já que amplia o comprometimento e o senso de responsabilidade entre os colaboradores.

Por fim, o VSM não apenas revela problemas, mas direciona toda a transformação do fluxo produtivo, permitindo que as empresas reduzam lead times, eliminem desperdícios e entreguem produtos de forma mais eficiente. Ele se consolida, assim, como uma das ferramentas essenciais para orientar a jornada Lean e apoiar decisões estratégicas de melhoria contínua.

2.2 Filosofia Kaizen

O Kaizen é uma filosofia de origem japonesa voltada para a melhoria contínua dos processos, produtos e serviços dentro de uma organização. Kaizen, traduzindo para a nossa língua portuguesa, significa literalmente “mudar para melhor” ou “melhoria contínua”.

Figura 1 – Kaizen – Mudar para Melhor



Fonte: Adaptado de IMAI (1994).

A aplicação do Kaizen ultrapassa o âmbito de simples mudanças operacionais, pois promove uma cultura organizacional voltada para o engajamento coletivo. De acordo com Imai (2016), considerado o criador do conceito, seu princípio fundamental baseia-se na ideia de que pequenas melhorias realizadas de forma constante podem gerar resultados significativos a longo prazo.

Liker (2005) destaca que essa filosofia incentiva a participação ativa de todos os colaboradores, independentemente do nível hierárquico, tornando cada indivíduo responsável pelo aperfeiçoamento contínuo.

Figura 2 – Metodologia Lean



Fonte: Adaptado de Jones (1996).

O Kaizen não deve ser entendido apenas como uma ferramenta, mas como uma forma de pensar a gestão. Segundo Ohno (1997), a busca pela melhoria contínua é essencial para sustentar a competitividade no ambiente industrial. Nesse sentido, o Kaizen atua não apenas na produtividade, mas também na motivação, na responsabilidade e no senso de pertencimento dos trabalhadores.

O senso de pertencimento é um elemento fundamental para o sucesso de qualquer iniciativa de melhoria contínua. Quando os colaboradores se sentem parte integrante do processo e reconhecidos por suas contribuições, há um aumento significativo no engajamento, na motivação e na qualidade do trabalho realizado.

Esse sentimento fortalece a cultura organizacional de toda a equipe, promove cooperação entre equipes e incentiva a participação ativa em propostas de inovação, tornando a implementação do Kaizen mais efetiva e sustentável ao longo do tempo.

2.3 Implantação do Kaizen na Indústria

A aplicação do Kaizen, quando integrada às práticas Lean, possibilita a eliminação de desperdícios, a redução de estoques e a reorganização do layout da fábrica. Como resultado, observa-se um menor tempo de produção, maior eficiência e um ambiente de trabalho mais seguro e produtivo. Além disso, o uso conjunto dessas metodologias contribui para a padronização de processos e para o fortalecimento da cultura de melhoria contínua (Iman, 2018).

No contexto industrial, essa implantação demanda uma mudança cultural consistente, uma vez que o sucesso das melhorias depende do comprometimento da alta gestão e do engajamento dos colaboradores. Segundo Liker (2005), o Kaizen deve ser incorporado como prática cotidiana, e não como um projeto pontual. Dessa forma, cada melhoria realizada se torna parte de um ciclo contínuo de aprendizado organizacional, no qual erros são tratados como oportunidades de evolução e cada etapa do processo produtivo é constantemente avaliada em busca de excelência.

Essa abordagem mostra-se estratégica para enfrentar a complexidade dos processos produtivos modernos, que frequentemente demandam soluções personalizadas, flexibilidade e agilidade. A adoção de práticas Kaizen contribui diretamente para a redução do tempo de produção por meio da identificação e eliminação de gargalos, otimização de fluxos de trabalho e padronização de etapas. Isso impacta de forma positiva a competitividade da organização, garantindo maior capacidade de atender a prazos rigorosos de entrega e exigências de mercado.

Somado aos ganhos em produtividade, o Kaizen favorece a criação de um ambiente de trabalho mais ergonômico e seguro. De acordo com Lida (2016), a ergonomia aplicada ao processo produtivo contribui não apenas para a saúde do trabalhador, mas também para a eficiência geral do sistema, auxiliando no equilíbrio entre o desempenho industrial e o bem-estar dos colaboradores.

Por fim, a aplicação sistemática dessa filosofia promove uma cultura de inovação contínua, estimulando a adoção de novas soluções de design, automação e digitalização. Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), a inovação alinhada ao Kaizen garante a capacidade de adaptação rápida às mudanças do cenário global, consolidando a sustentabilidade e a competitividade da empresa a longo prazo.

3 METODOLOGIA

3.1 Unidade de análise

Este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, pois busca gerar conhecimento com aplicação prática direta no contexto industrial. Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa com suporte quantitativo, já que, conforme Lakatos e Marconi (2017), a pesquisa qualitativa permite compreender significados e percepções, enquanto a análise de dados numéricos auxilia na mensuração de impactos. Assim, a investigação concentrou-se na aplicação do Kaizen na linha de montagem de painéis de cabina do elevador, em uma fábrica de elevadores localizada em Londrina (PR).

A unidade de análise escolhida para este estudo foi a linha de produção de painéis de cabina do elevador. Essa linha possui papel estratégico dentro da fábrica, pois é responsável pela produção de componentes diretamente visíveis aos usuários finais dos elevadores, como painéis, frentes de cabina e longarinas. Por se tratar de peças de alto valor agregado, o processo exige elevado padrão de qualidade, precisão e acabamento, uma vez que qualquer falha impacta a percepção do cliente e pode comprometer a imagem da empresa.

No momento da pesquisa, a linha contava com sete operadores e um técnico de produção, que operavam em apenas um turno do dia, distribuídos em quatro centros de produção. As etapas produtivas incluíam a preparação de componentes, montagem, colagem, inserção em caixas, reajustes e embalagem. Segundo Gil (2019), a definição clara da unidade de análise é essencial para delimitar o objeto de

estudo e assegurar consistência metodológica. Nesse contexto, a escolha da linha em questão se mostrou adequada, pois possibilitou examinar como a aplicação da filosofia Kaizen impacta diretamente em produtividade, ergonomia e organização do processo.

3.2 Condição Atual e Problemas Identificados

Na condição inicial, verificou-se a existência de falhas organizacionais e operacionais que comprometiam a eficiência da linha. Havia ausência de padronização no sequenciamento de atividades, o que gerava inconsistências no ritmo de produção. Além disso, observou-se excesso de materiais acumulados nos postos de trabalho e ausência de identificações visuais em peças e carrinhos de transporte. Esse cenário aumentava o risco de erros, retrabalhos e atrasos no fluxo produtivo.

Outro problema recorrente era a disposição inadequada das ferramentas, frequentemente localizadas longe da área de atuação dos operadores. Isso resultava em deslocamentos desnecessários, desperdício de tempo e maior esforço físico. O layout da linha também apresentava limitações, como o conflito no uso da plataforma, enquanto dispositivos auxiliares, como o KBK, não ofereciam mobilidade suficiente. Tais dificuldades configuravam um ambiente de trabalho pouco ergonômico, aumentando o risco de fadiga e acidentes. De acordo com Imai (2016), situações desse tipo representam o oposto da filosofia Kaizen, que busca eliminar continuamente ineficiências e promover segurança e produtividade.

No que diz respeito à plataforma e aos dispositivos auxiliares de movimentação, como o sistema KBK, a equipe de manutenção foi responsável por avaliar suas limitações e propor ajustes técnicos para ampliar a mobilidade e eliminar interferências durante o uso. Foram realizados reparos estruturais, substituição de componentes desgastados e reposicionamento do equipamento para otimizar o espaço e o alcance das movimentações.

Embora o dispositivo tenha sido mantido em operação, as melhorias executadas garantiram maior confiabilidade e fluidez nas atividades, reforçando o

papel estratégico da manutenção na sustentação das ações Kaizen e na criação de um ambiente produtivo mais seguro e eficiente.

3.3 Fluxo do Processo

A análise quantitativa mostrou que a linha apresentava uma produtividade média de 2,45 projetos por hora, o que correspondia a aproximadamente 19 projetos por dia, considerando-se uma disponibilidade de 65%. Essa produtividade, embora significativa, não atendia às necessidades da empresa frente à demanda.

Para as quatro semanas seguintes, a previsão de produção era de 445 projetos, o que exigia uma média mínima de 22 projetos por dia. Essa defasagem demonstrou a necessidade de ajustes para alinhar a capacidade produtiva ao Takt Time, parâmetro definido por Womack e Jones (2004) como o ritmo necessário para atender à demanda do cliente. A dificuldade de cumprir essa meta comprometia a pontualidade das entregas e colocava em risco a competitividade da empresa no mercado de elevadores.

O fluxo produtivo da linha de produção deste setor era composto por etapas bem definidas: preparação de componentes, montagem, aplicação de cola, fixação de reforços, processo de cura, inserção na caixa, reajuste e embalagem final. Apesar de sequencial, o processo apresentava gargalos em pontos específicos, principalmente nas fases finais, ligadas a inserir os componentes na caixa, movimentação e embalagens.

Esses gargalos se mostravam mais lentos, exigindo maior esforço físico dos operadores e elevando os riscos ergonômicos. Segundo *Ohno* (1997), quando gargalos e desperdícios não são eliminados, comprometem não apenas a eficiência, mas também a motivação e a saúde da força de trabalho. Portanto, esses pontos críticos foram definidos como prioritários para intervenção.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Etapas de Kaizen Aplicado

Com base no diagnóstico, a empresa organizou uma Semana Kaizen, estruturada em etapas para identificar problemas e implementar melhorias. Inicialmente, foi feito o mapeamento detalhado da situação atual, seguido da identificação de desperdícios e gargalos. Em seguida, houve engajamento dos operadores na construção de soluções, dividindo responsabilidades e incentivando a criatividade coletiva.

Na sequência, foram executados protótipos de melhorias e realizados testes de validação com base em indicadores de desempenho. Por fim, buscou-se consolidar as mudanças por meio da padronização das boas práticas. Segundo Liker (2005), esse processo participativo fortalece o comprometimento da equipe e aumenta as chances de sustentabilidade das mudanças. Como resultado, foram registradas 36 ações de melhoria, das quais 23 (64%) foram concluídas na própria semana, enquanto 13 ficaram para execução posterior. O projeto seguiu a estrutura da filosofia *Kaizen*.

4.1.1 Mapeamento do processo atual

Além do registro das etapas, o mapeamento também envolveu a observação in loco do trabalho dos operadores para captar particularidades do fluxo que nem sempre aparecem em documentos ou procedimentos formais. Esse acompanhamento permitiu identificar variações nos métodos de trabalho, pequenas adaptações realizadas pelos colaboradores e dificuldades enfrentadas no dia a dia da produção. Tais observações são essenciais para compreender a diferença entre o processo “ideal” e o processo “real”, garantindo que as intervenções sejam baseadas na prática operacional concreta.

Outro aspecto relevante dessa fase foi a coleta de dados quantitativos, como tempos de deslocamento, frequência de paradas e quantidade de retrabalhos. Esses dados forneceram embasamento para análises comparativas e permitiram uma avaliação mais precisa do desempenho atual da linha. Assim, o mapeamento do processo atuou como ponto de partida para orientar decisões e priorizar ações de acordo com a criticidade identificada.

4.1.2 Identificação de desperdícios e gargalos

Durante a análise dos desperdícios, utilizou-se a classificação dos sete mudas do Lean — superprodução, espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos — o que facilitou a categorização dos problemas encontrados. Essa abordagem sistemática permitiu reconhecer com clareza quais desperdícios mais impactavam o desempenho da linha e quais apresentavam maior potencial de redução com intervenções simples e rápidas.

Com a identificação dos gargalos, também foi possível avaliar sua relação com a capacidade produtiva global do processo. Observou-se que certos pontos de estrangulamento não estavam relacionados apenas a limitações de equipamento, mas também a falhas de método, problemas ergonômicos e variabilidade na execução das tarefas. O entendimento dessas causas possibilitou direcionar esforços de melhoria para ações de maior impacto.

4.1.3 Engajamento da equipe e divisão de tarefas

O engajamento da equipe foi uma etapa essencial para o sucesso do projeto, visto que o conhecimento prático dos operadores é fundamental para identificar problemas reais e propor soluções eficazes. Por meio de reuniões, conversas diretas e dinâmicas de brainstorming, os colaboradores foram incentivados a compartilhar suas percepções sobre o processo e sugerir melhorias. Essa participação ativa aumentou o comprometimento e facilitou a implementação das ações propostas.

A divisão de tarefas ocorreu de acordo com as competências de cada participante, de forma a aproveitar habilidades técnicas e conhecimentos específicos de cada área. Essa estratégia permitiu distribuir as responsabilidades de maneira equilibrada, garantindo que todas as atividades fossem executadas dentro do prazo e com a qualidade esperada. Ao mesmo tempo, promoveu maior integração entre os setores e fortaleceu a colaboração interna.

4.1.4 Prototipação e execução de melhorias

A prototipação consistiu na criação de soluções simples e rápidas para testar a viabilidade das melhorias propostas antes de implementá-las de forma definitiva. Essa prática reduziu riscos e permitiu ajustes imediatos com base no desempenho observado. Pequenos testes foram realizados diretamente na linha, possibilitando avaliar ergonomia, tempo de execução, disposição de materiais e impactos no fluxo.

Após os testes bem-sucedidos, iniciou-se a execução formal das melhorias, que envolveu a reorganização de postos de trabalho, realocação de materiais, alteração de ferramentas e aplicação de novas práticas operacionais. Durante essa etapa, foram realizados acompanhamentos contínuos para verificar se as mudanças estavam surtindo os efeitos esperados e se os operadores estavam adaptados ao novo formato de trabalho.

4.1.5 Validação com indicadores

A validação dos resultados foi realizada com base na comparação dos indicadores obtidos antes e depois das melhorias. Essa análise permitiu quantificar os ganhos alcançados e demonstrar de maneira objetiva os impactos positivos das ações implementadas. Indicadores como tempo de ciclo, número de paradas, produtividade média e taxa de retrabalho foram essenciais para comprovar a eficácia das intervenções.

Além dos dados quantitativos, também foram avaliados indicadores qualitativos relacionados à ergonomia e à satisfação dos operadores. Por meio de entrevistas e observações diretas, verificou-se que as mudanças contribuíram para um ambiente de trabalho mais seguro e confortável. Essa avaliação subjetiva complementou os indicadores numéricos e reforçou a importância das melhorias realizadas.

4.1.6 Padronização e disseminação das boas práticas

A padronização das melhorias envolveu a elaboração de instruções de trabalho atualizadas, incluindo fotos, descrições detalhadas e orientações práticas para garantir a correta execução das novas rotinas. Essa documentação serviu como

ferramenta de treinamento e como referência para futuros operadores, assegurando que as mudanças implementadas não se percam ao longo do tempo. A formalização dos novos padrões também alinhou as expectativas de desempenho entre todos os colaboradores.

Após a padronização, iniciou-se o processo de disseminação das boas práticas, que contou com treinamentos presenciais, reuniões de alinhamento e acompanhamento direto com os operadores no posto de trabalho. A troca de experiências entre equipes diferentes contribuiu para ampliar o aprendizado e incentivou outras áreas a adotar ações semelhantes. Dessa forma, as melhorias ultrapassaram a linha estudada e promoveram um avanço geral na cultura Lean da empresa.

4.1.7 Melhorias Implementadas

As melhorias implementadas abrangeram aspectos tanto organizacionais quanto técnicos. Entre as principais ações esteve o “Dia D” do 6S, que promoveu a limpeza, organização e disciplina no ambiente de trabalho. Também foi realizado o balanceamento da linha de acordo com o Takt Time, o que permitiu maior equilíbrio entre as etapas e melhor utilização dos recursos humanos.

Além disso, houve melhorias ergonômicas significativas, como a redução de movimentos desnecessários e a maior proximidade das ferramentas em relação aos operadores. A reorganização do layout e a introdução de carrinhos devidamente identificados trouxeram maior eficiência à logística interna.

Figura 3 – Organização de Layout



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

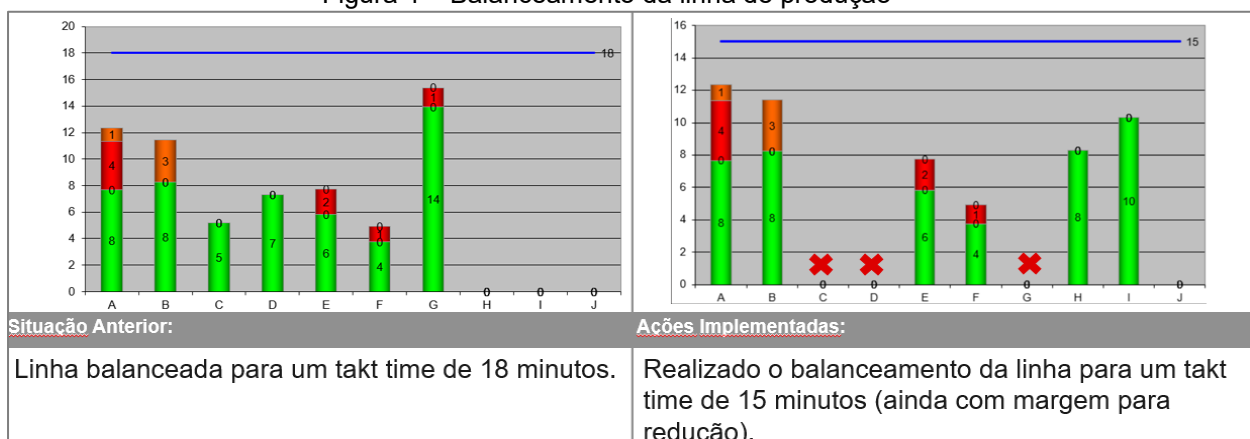
Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) destacam que a padronização de processos e a otimização do fluxo de materiais são fatores decisivos para ganhos de eficiência e segurança em ambientes industriais.

4.2 Análise dos dados

O primeiro objetivo consistiu em identificar os principais gargalos existentes no processo produtivo. A análise inicial da linha de montagem dos painéis de cabina revelou falhas de sequenciamento, excesso de deslocamentos e ausência de padronização visual. As observações realizadas mostraram que os operadores perdiam tempo na busca de ferramentas e na movimentação de peças entre os postos de trabalho, o que gerava atrasos e esforços desnecessários. Também se constatou a limitação do layout da plataforma e a sobrecarga em determinadas etapas, como montagem e embalagem. Esse diagnóstico foi essencial para direcionar as ações de melhoria e serviu como ponto de partida para a Semana Kaizen.

O segundo objetivo visava mapear e analisar as etapas da linha de produção utilizando ferramentas Lean. Para isso, foi realizado o mapeamento completo do fluxo de valor (Value Stream Mapping), permitindo a visualização dos desperdícios existentes e o balanceamento das atividades conforme o Takt Time.

Figura 4 – Balanceamento da linha de produção



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essa análise proporcionou uma compreensão mais ampla do processo e facilitou a priorização das intervenções. Com base nesse mapeamento, definiu-se o redesenho do layout, a reorganização do fluxo produtivo e a criação de novos padrões visuais, tornando o processo mais estável e previsível.

O terceiro objetivo foi propor e implementar melhorias baseadas no Kaizen. Durante a Semana Kaizen, foram registradas 36 ações de melhoria, das quais 23 (64%) foram concluídas ainda na semana e 13 planejadas para execução posterior.

Figura 5 – Organização e redução de estruturas móveis



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Entre as principais ações destacaram-se o “Dia D do 6S”, a readequação do layout, a padronização de carrinhos e ferramentas, e a melhoria das condições de ergonomia. Tais medidas foram implementadas com a participação ativa dos operadores, fortalecendo o engajamento da equipe e a cultura de melhoria contínua.

Figura 6 – Organização e demarcação dos materiais da linha



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O quarto objetivo consistiu em avaliar os resultados obtidos a partir de indicadores de desempenho. Após a implementação das melhorias, a produtividade da linha apresentou aumento significativo, superando a média anterior de 19 projetos por dia e aproximando-se da meta de 22 projetos diários. O tempo de ciclo foi reduzido e os índices de retrabalho diminuíram. Além dos resultados quantitativos, registros fotográficos “antes e depois” evidenciaram a evolução da organização e a eficiência das ações aplicadas. Esses indicadores confirmaram que as metas estabelecidas no Project Charter da Semana Kaizen foram plenamente atingidas.

Por fim, o quinto objetivo buscou verificar os impactos das melhorias em termos de ergonomia, segurança e custos de fabricação. As modificações estruturais no layout e a realocação de ferramentas reduziram esforços físicos, melhoraram a postura de trabalho e diminuíram riscos de acidentes.

Figura 7 – Organização e proximidade de ferramentas



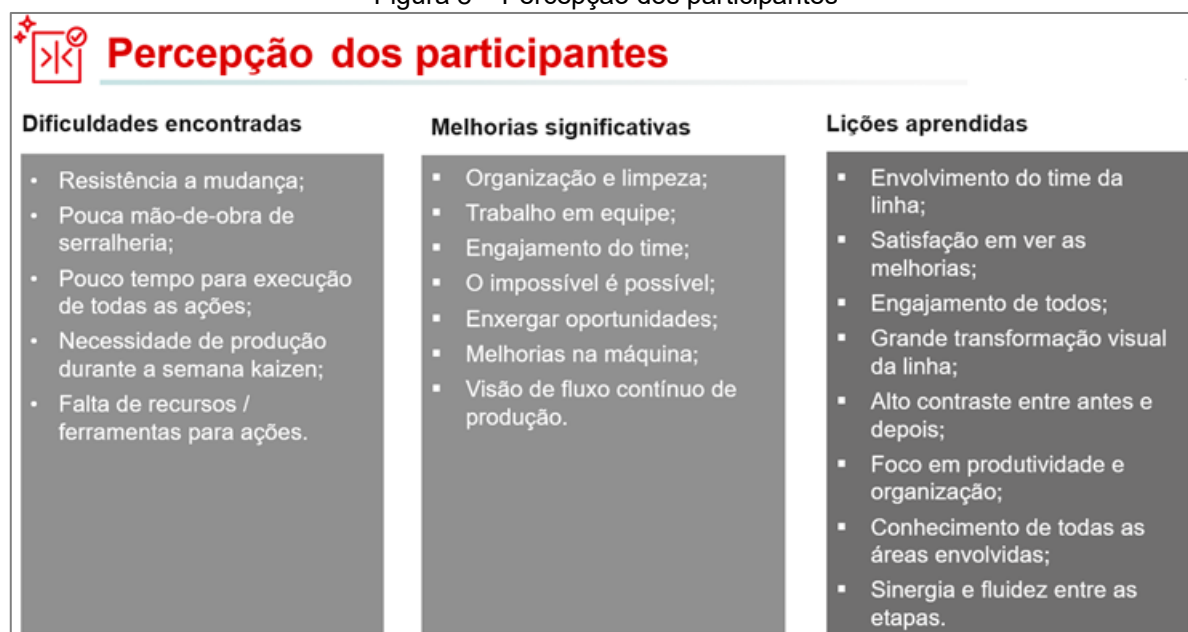
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A introdução de práticas padronizadas e a organização visual contribuíram para um ambiente mais seguro e produtivo. Além disso, a otimização de movimentos e a eliminação de desperdícios reduziram custos indiretos de produção, demonstrando ganhos econômicos sustentáveis. Os operadores relataram aumento de conforto, engajamento e satisfação, evidenciando o fortalecimento da cultura Lean dentro da unidade.

A figura 8 apresenta a percepção dos participantes após a implementação das melhorias propostas durante a Semana Kaizen. As avaliações demonstram um aumento significativo na satisfação da equipe em relação à organização do ambiente, à ergonomia dos postos de trabalho e à fluidez do processo produtivo. Os colaboradores relataram maior clareza nas rotinas operacionais e redução do esforço físico necessário para realização das tarefas, evidenciando que as ações aplicadas foram bem recebidas e geraram impactos positivos diretos no dia a dia da produção. Com base na análise dos dados obtidos e nas percepções registradas pela equipe, verifica-se que a aplicação das ferramentas Lean e da filosofia Kaizen proporcionou melhorias consistentes e sustentáveis na linha de produção dos painéis de cabina.

O aumento da produtividade, a reorganização do layout e o fortalecimento da cultura de melhoria contínua demonstram que o conjunto de intervenções foi capaz de atender às metas estabelecidas e promover avanços reais na eficiência operacional do setor.

Figura 8 – Percepção dos participantes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados alcançados comprovam que pequenas mudanças estruturadas e bem direcionadas podem gerar transformações significativas no ambiente de trabalho. Além dos ganhos produtivos, a valorização da ergonomia e da segurança contribuiu para um ambiente mais saudável e motivador, reforçando o engajamento dos colaboradores. Dessa forma, os objetivos definidos no início do estudo foram plenamente atendidos, consolidando a eficácia das melhorias implementadas e abrindo espaço para futuras evoluções no processo produtivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito avaliar e propor aperfeiçoamentos na linha de produção de painéis de cabina de elevadores, aplicando os conceitos da metodologia Lean e da filosofia Kaizen. A partir da análise prática conduzida na unidade fabril de Londrina (PR), foi possível identificar fatores que limitavam a produtividade, como a ausência de padronização e as deficiências ergonômicas presentes no ambiente de trabalho.

Entre os principais resultados obtidos, destacam-se o aumento da produtividade diária da linha, a redução do tempo de ciclo e a melhoria na ergonomia e segurança dos postos de trabalho. O balanceamento das atividades com base no *Takt Time*, a reorganização do layout e a padronização de ferramentas e materiais contribuíram significativamente para a estabilidade do processo e para a redução de custos indiretos. Além disso, os operadores relataram maior conforto e engajamento, o que reflete o impacto positivo do Kaizen na motivação e no clima organizacional.

Conclui-se que os objetivos propostos neste estudo foram plenamente alcançados. A aplicação das metodologias Lean e Kaizen demonstrou ser uma estratégia eficaz para promover ganhos de eficiência, qualidade e segurança, ao mesmo tempo em que consolida uma cultura voltada à melhoria contínua. A experiência prática obtida reforça a importância da participação dos colaboradores em todas as etapas do processo e evidencia que pequenas mudanças, quando

realizadas de forma sistemática e coletiva, geram resultados expressivos e sustentáveis.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a ampliação das ações Kaizen para outras linhas de produção da fábrica, bem como a implementação de indicadores de desempenho integrados que permitam o monitoramento contínuo dos ganhos obtidos. Também é indicado o aprofundamento em temas como automação de processos e análise de dados em tempo real, a fim de fortalecer ainda mais a competitividade e a inovação dentro do ambiente industrial.

REFERÊNCIAS

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2012.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

IMAI, M. Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2016.

IMAN, R. Kaizen Philosophy: A Review of Literature. International Journal of Lean Six Sigma, v. 9, n. 3, p. 324–342, 2018.

JONES, Daniel T. Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster, 1996.

LIKER, J. K. O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TUBINO, D. F. Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.



Esta obra está licenciada com Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.
[Recebido/Received: Abril 30, 2023; Aceito/Accepted: Agosto 29, 2023]