

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE GESTÃO E ECONOMIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO

AILTON POMMERENING

**AVALIAÇÃO DE BALANCEAMENTO DE LINHA EM LINHA DE BANDAGEM DE  
ESTATORES BOBINADOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2020

AILTON POMMERENING

**AVALIAÇÃO DE BALANCEAMENTO DE LINHA EM LINHA DE BANDAGEM DE  
ESTADORES BOBINADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia da Produção.

Orientador: Msc. Wanderson Stael Paris

CURITIBA

2020

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **AVALIAÇÃO DE BALANCEAMENTO DE LINHA EM LINHA DE BANDAGEM DE ESTADORES BOBINADOS**

Esta monografia foi apresentada no dia 30 de outubro de 2020, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia da Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato Ailton Pommerening apresentou o trabalho para a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após a deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Msc. Wanderson Stael Paris  
Orientador

---

Msc. Sérgio Zagonel  
Banca

---

Dra. Luciana Vieira de Lima  
Banca

---

Msc. Egon Bianchini Calderari  
Banca

Visto da coordenação:

---

Prof. Dr. Paulo Daniel Batista de Sousa

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico este trabalho a todas aquelas pessoas que contribuíram para o êxito do mesmo, em especial a minha esposa Alessandra e minha filha Isabele Caroline que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado.

A empresa a qual dedico o tempo quando não estou junto a minha família, ambiente este que considero minha segunda casa, minha família, meu lar profissional.

Aos professores que fizeram parte deste tempo de especialização e em especial ao meu professor orientador M.Sc. Wanderson Stael Paris.

Aos amigos...

A vida...

E sem dúvida alguma a Deus.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo seu imenso amor e graça.

À minha família e em especial minha esposa Alessandra e minha filha Isabele Caroline pela compreensão e incentivo.

À empresa WEG e ao meu Gestor Marcos José Scharan por acreditar no meu potencial e ter me dado à oportunidade de fazer o curso e de poder realizar este trabalho dentro da empresa.

Aos professores, muito obrigado por este tempo dedicado, gratidão eterna.

*“Não crie limites para si mesmo. Você deve ir tão longe quanto sua mente permitir. O que você mais quer pode ser conquistado”  
(Mary Kay Ash)*

## RESUMO

POMMERENING, Ailton. **Avaliação de balanceamento de linha em linha de bandagem de estatores bobinados**. 2020. 37 f. Monografia. (Especialização em Engenharia da Produção) – Departamento de Gestão e Economia - DAGEE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

Em um mercado altamente competitivo, as empresas estão buscando cada vez mais obter vantagens por meio de seus processos internos. O bom gerenciamento da mão de obra é de suma importância para o controle dos gastos, pois estes impactam fortemente no custo de transformação dos produtos. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a produção de uma linha de bandagem de estatores bobinados de uma das 10 linhas existentes no departamento e Fabricação I da WEG Motores, utilizando de ferramenta de MTM (*Methods-Time Measurement*).

O MTM foi utilizado para descrição, estruturação, configuração e planejamento de sistemas de trabalho e consequentemente um padrão de sistema de produção eficiente. Este estudo se trata de uma observação no ambiente de estudo, com observação do pesquisador e análise dos dados e ambiente o qual se pretende propor mudanças e melhorias de layout através da filosofia kaizen. O método utilizado será o bibliográfico baseado em artigos científicos e livros que exploram o assunto com autores conhecidos e renomados. O desafio foi grande, pois o trabalho teve impacto direto nos colaboradores com a proposta de redução do quadro de pessoal da respectiva linha em 33%, adequando a produtividade para a atual demanda dos estatores bobinados desta linha de produção. Com a proposta implantada na seção de bobinagem, a Fábrica obtém um ganho real, pois não precisará contratar nova mão de obra para cobrir outros postos de trabalho em outras linhas de produção, com isso se tem uma significativa redução dos custos de transformação, deixando os produtos mais competitivos no mercado.

**Palavras-chave:** MTM. Layout. Kaizen.

## ABSTRACT

POMMERENING, Ailton. **Line balancing assessment in line with coiled stator banding**. 2020. 37 f. Monografia. (Especialização em Engenharia da Produção) – Departamento de Gestão e Economia - DAGEE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

In a highly competitive market, companies are increasingly seeking to obtain advantages through their internal processes. Good labor management is of paramount importance for controlling expenses, as these have a strong impact on the cost of processing products. The present work had the objective of evaluating the production of a banding line of coiled stators from one of the 10 existing lines in the department and Manufacturing I of WEG Motores, using an MTM tool (Methods-Time Measurement). MTM was used for the description, structuring, configuration and planning of work systems and consequently an efficient production system standard. This study is an observation in the study environment, with observation by the researcher and analysis of data and environment which intends to propose changes and layout improvements through the kaizen philosophy. The method used will be the bibliographic based on scientific articles and books that explore the subject with well-known and renowned authors. The challenge was great, as the work had a direct impact on employees with the proposal to reduce the staff of the respective line by 33%, adapting productivity to the current demand of the coiled stators of this production line. With the proposal implemented in the winding section, the Factory obtains a real gain, as it will not need to hire new labor to cover other jobs in other production lines, with this there is a significant reduction in transformation costs, leaving the most competitive products on the market.

**Keywords:** MTM. Layout. Kaizen.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Layout Linha de Bandagem 01.....	28
Figura 2: Balanceamento das operações anterior.....	30
Figura 3: Balanceamento das operações após as mudanças.....	31
Figura 4: Layout anterior as alterações Linha 01.....	32
Figura 5: Layout após as alterações Linha 01.....	32
Figura 6: Plano de ação.....	33

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Postos de trabalho e suas atribuições.....	28
Quadro 2: postos de trabalho antes e após as alterações.....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 TEMA DA PESQUISA.....	12
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.3 OBJETIVO GERAL.....	12
1.3.1 Objetivos Específicos.....	13
1.4 JUSTIFICATIVA.....	13
1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1 PROCESSOS.....	16
2.2 KAIZEN NO MAPEAMENTO DE TRABALHO.....	18
2.3 LEAN MANUFACTURING – DESPERDÍCIOS.....	21
2.4 BALANCEAMENTO DE LINHA.....	22
2.5 LAYOUT.....	22
<b>3 MÉTODO.....</b>	<b>24</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
3.2 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS.....	24
3.3 FORMA DE TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	25
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
4.1 LOCAL DE ESTUDO.....	27
4.2 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA.....	27
4.3 PROBLEMAS IDENTIFICADOS.....	28
4.4 PRINCIPAIS MELHORIAS PROPOSTAS.....	30
4.4.1 Balanceamento de linha para otimização da mão de obra.....	30
4.4.2 Alteração do Layout.....	31
4.4.3. Pequenos trabalhos de Kaizen.....	33
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Explorar os assuntos que pertencem a administração de produção aliando aos que fazem parte do universo da engenharia de qualidade fazem com que o profissional adquira um maior leque de conhecimento. Assuntos destes segmentos são essenciais para a saúde de uma organização, pois têm relação direta com a redução de custos de sua produção e com o aperfeiçoamento do desempenho da mesma.

De acordo com Paim *et al.* (2009) a mão de obra empregada, representa uma das maiores parcelas do custo de produtos acabados, portanto, a administração desta mão de obra é de suma importância numa organização. O autor completa sua descrição salientando que mesmo que haja uma quantidade de mão de obra qualificada é importante que a empresa tenha espaço de produção, para que os colaboradores consigam desenvolver suas funções de acordo com o esperado, é importante que a organização invista para que os produtos possam ser processados com qualidade, no tempo correto e ao menor custo possível para esta transformação.

O trabalho aborda o envolvimento de pessoas, dentro de um processo de mudança organizacional, visando a implementação de um sistema de melhoria de layout visando a implementação de uma ferramenta kaizen.

Inicialmente, é elaborada uma pesquisa bibliográfica sobre a o sistema produtivo, fazendo-se um retrospecto sobre todos os aspectos relevantes. Dentro desta análise, faz-se uma retrospectiva sobre os sistemas da organização produtiva. Além disso, destacam-se, também, as tendências mais atuais sobre os modelos de organização produtiva, como a introdução da ferramenta kaizen que é, na verdade, uma profunda mudança Organizacional.

A partir da fundamentação teórica, traça-se, uma metodologia que permita a aplicação dos conhecimentos técnicos sobre o sistema analisado perante este estudo, como os conhecimentos humanos relativos a comportamentos dentro de processos de mudança organizacional, com o objetivo de orientar na implementação eficaz de um sistema de alto desempenho.

Para dar continuidade, apresenta-se a investigação da metodologia antiga utilizada pela empresa em estudo, comparando com a metodologia proposta, e em

seguida será feita uma comparação entre os processos envolvidos no estudo identificando as vantagens e desvantagens.

### 1.1 TEMA DA PESQUISA

O tema abordado neste trabalho é a avaliação de balanceamento de linha em linha de bandagem de estatores bobinados. O balanceamento de linha é um fator muito importante para a fluidez e o sincronismo dos processos, visto que a área citada é o início da transformação do motor.

Tendo um melhor fluxo dos materiais, a empresa não necessita manter um alto nível de estoque, melhorando seu fluxo de caixa e reduzindo o espaço físico de armazenagem de materiais, tendo mais espaço para produzir e conseqüentemente obter mais lucros. A melhora do fluxo de processos também é fundamental para reduzir o índice de perda de materiais, destinando-os diretamente para o local onde será utilizado, evitando que fiquem parados em alguma parte do processo e acabem se perdendo ou estragando. Uma das grandes vantagens para a empresa é que, ao melhorar o fluxo de materiais, a empresa melhora muito sua produtividade, evitando que algumas áreas fiquem paradas ao mesmo tempo em que outras áreas estão trabalhando acima de sua capacidade. Ou seja, a empresa adquire mais fluidez no seu processo produtivo, evitando o surgimento de gargalos na sua produção. Com isto, a empresa consegue reduzir seus custos de produção e se torna mais competitiva no mercado.

### 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

De que forma este estudo pode apresentar melhorias para a linha de produção bandagem I da empresa em estudo?

### 1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é propor melhorias na linha de bandagem I da empresa em estudo.

### 1.3.1 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos delimitou-se em:

- Realizar aplicação do MTM em todas as atividades de bandagem dos estatores bobinados,
- Reavaliar os tempos de *setup*,
- Analisar os grupos de família de produtos e o layout da linha da linha de produção

### 1.4 JUSTIFICATIVA

Ao longo do tempo a evolução da empresa é marcada pelo êxito. Considerada a mais influente fabricante latino-americana de motores elétricos e do mundo, ela atua nas áreas de comando e proteção, variação de velocidade, automação de processos industriais, geração e distribuição de energia e tintas e vernizes industriais.

A espaço de estudo deste trabalho foi uma linha de fabricação de estatores bobinados numa empresa Metal Mecânica. A linha de produção destes estatores se localizada na seção de Bobinagem A do Departamento de Fabricação I na cidade de Jaraguá do Sul, SC.

O Departamento de Fabricação I é composto por 10 linhas de bandagem, onde cada linha conta entre 8 a 12 postos de trabalho e colaboradores, nos últimos anos, vem ocorrendo uma alteração no mix de produto e também em suas demandas, havendo remanejamento de produtos entre linhas e filiais da empresa.

A linha de bandagem 01, além das operações manuais, conta também com alguns equipamentos, sendo: 01 prensa de conformação de bobina intermediária, 02 máquinas de crimpagem, 02 máquinas de amarrar a cabeça de bobina, 01 prensa de conformação final e 01 painel de teste. Após um longo tempo sem implantações de melhorias nesta linha, observa-se um alto índice de dessaturação (falta de programação) e desbalanceamento entre as operações. Sendo assim, iniciou-se um estudo para avaliar o mix de produção, layout, demanda atual, (considerar programação do último 6 meses) e o desbalanceamento das operações.

No início do trabalho, na investigação, foi identificado e levantado alguns problemas no produto e na linha de produção abordada. Abaixo estão identificadas as que se destacaram:

- A linha possui um espaçamento muito longo entre os postos de trabalho, dificultando o deslocamento das peças sobre ela, pois a mesma não é motorizada;
- Desbalanceamento das atividades ao longo da linha de bobinagem, o que acarreta gargalos de produção, estes ainda se agravam dependendo do mix de produção;
- Excesso de movimentações desnecessárias para algumas operações, sendo a mais impactante o posto de isolamento entre fases;
- Excesso de movimentações desnecessárias para algumas operações, sendo a mais impactante o posto de isolamento entre fases;
- Comprimento total da linha de produção, percebeu-se inicialmente um exagero e que ali deveria ter mudanças;
- Programação diária é desnivelada, tendo dias com programação elevada e outros dias com baixa programação, este tipo de problema gera atrasos na produção e também ociosidades.

## 1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Beuren (2004) na metodologia demonstra-se o modo como foi elaborada a pesquisa, os caminhos percorridos, técnicas para alcançar os objetivos almejados e ainda a elaboração do conteúdo e informações utilizadas na estruturação deste projeto.

Segundo Gil (2009) na metodologia foram indicados os procedimentos utilizados no desenvolvimento do estudo, por exemplo, as características da pesquisa, técnicas de coleta de dados e formulários de análise de dados.

Este trabalho de conclusão de curso é delimitado pelos objetivos de pesquisa, ao apontar como interessante a pesquisa descritiva, onde segundo Gil (2009), este tipo de pesquisa proporciona conhecer melhor a descrição das características do universo estudado, bem como fenômeno e estabelecimento entre essas variáveis. A principal função é usar técnicas padronizadas de coleta de dados, como a observação do sistema.

Tanto Beuren (2004) como Gil (2009) como técnica de coleta de dados foram realizadas pesquisas nos registros já existentes e em conversas com os gestores, guiado pelo conhecimento acadêmico, roteiros existentes para busca de informações relevantes para a avaliação do balanceamento na linha, como identificação dos processos primários e as principais dificuldades encontradas pelos atores destes processos, no desenvolvimento de suas atividades.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho de conclusão do curso estruturou-se da seguinte forma: O primeiro capítulo apresenta a organização, a situação problemática, os objetivos e a justificativa do trabalho. No segundo capítulo consta a revisão da literatura, apresentando alguns conceitos sobre materiais, fluxo e assuntos pertinentes a produção e qualidade fundamentados nos conceitos de vários autores. No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia utilizada para a realização do projeto e o cronograma. O capítulo quatro apresenta a análise dos resultados obtidos com este trabalho e por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais e as sugestões para melhoria.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta etapa do trabalho de conclusão de curso acontece a descrição dos assuntos pertinentes à prática de pesquisa dentro da empresa em estudo. Procurou-se conhecer mais sobre os conceitos de processos, Kaizen no mapeamento de trabalho, balanceamento de linha e desperdícios no ambiente de trabalho.

### 2.1 PROCESSOS

Segundo Ohno (2015) o processo de trabalho relacionado ao sistema de produção enxuta diferencia-se da “produção em massa”. O sistema de produção em massa é realizado de forma que a produção seja empurrada para fora da fábrica a partir de seu próprio interior, deixando para o departamento de vendas a responsabilidade de encontrar demanda para todos os produtos que estão saindo da linha de produção. No sistema de produção enxuta funciona ao contrário, a produção sai da empresa como se fosse puxada desde o seu exterior.

Segundo Oliveira (2001) nos anos pós Segunda Guerra Mundial, ao reestabelecer a indústria japonesa, aconteceu o fortalecimento da indústria norte-americana com melhorias e funcionalidades no âmbito operacional. Dentro do modelo japonês de produção, o sistema denominado pelos gestores como sistema Toyota de Produção (STP) diversas ferramentas que visam melhorar a gestão de produção surgiram, levando em consideração que a automação e informação são elementos essenciais para que o fluxo produtivo aconteça da melhor maneira possível. Para Paim *et al.* (2009) isso possibilitou a estruturação da área produtiva promovendo valor aos produtos desenvolvidos e dando mais atenção a necessidade dos consumidores finais.

Ainda segundo os autores, no final da década de 1990, com as mudanças em novos procedimentos, mudanças na prática, reengenharia e melhoria geral da qualidade, a tecnologia de processamento do instrumento ficou mais complexa, levando o progresso da capacidade de geração de energia do instrumento, resultando em melhorias econômicas e financeiras das empresas.

Para Oliveira (2011) o desempenho organizacional estabeleceu o que é essencial ao falar de qualidade, competição de mercado e adaptação a tudo que é inevitável de mudanças da empresa. Segundo Araújo, Garcia e Martines (2011)

dentro do quesito denominado processo é importante salientar que este é uma forma de responder à necessidade do ambiente externo, promovendo a melhoria do desenho dos processos, coordenar os processos das atividades e permitir que as organizações aprendam a gerir continuamente os seus processos.

Ao analisar o que é descrito por Pradella, Furtado, Kipper (2012) leva-se em consideração que o sistema produtivo é um conjunto sequenciado de atividades, o qual é formado por um conjunto de tarefas elaboradas. Para Alves Filho (2011) os processos são elementos que visam melhorar o controle e busca contínua de aprimoramento, mas eles também possibilitam que as organizações as utilizem de maneira conceitual para registrar informações de aprendizagem para compreender seu comportamento ou ação pretendida no ambiente organizacional.

Os processos estão interligados entre si agregando materiais, conhecimento, informações, e ideias de necessidade de coordenar seu fluxo para minimizar conflitos interpessoais e atender às expectativas dos clientes internos e aspectos externos da organização (OLIVEIRA, 2011).

Alves Filho (2011) descreveu sobre o processo da lógica operável, no fornecimento de informações do processo, ou seja, este está alinhado a qualidade do trabalho a ser executado, seja este produto ou serviço, e através dos processos em que a necessidade do cliente é atingida. Nesse conceito, pode-se observar que o processo é para a empresa e suas operações, e todas as atividades são para o cliente e sua satisfação.

A existência de defeitos no processo organizacional afetará diretamente a satisfação do cliente e promoverá prejuízos para a organização. Neste sentido, a organização reconhece a importância do processo organizacional, e o problema fundamental é que quase nada existe na premissa de não afetar a estrutura organizacional. (PRADELLA, FURTADO, KIPPER, 2012).

Para Oliveira (2011) a reorganização baseada em processos requer primeiro a compreensão do processo básico da organização, ou seja, esclarecer o propósito da organização e compreender seu status atual. Para tanto, é necessário conhecer os detalhes do trabalho executado, inclusive saber quem está envolvido, quais informações são precisas e o que é gerado em cada processo. Nessa separação, o que se deve considerar é determinar quais processos justificam a existência da empresa e quais processos lhe dão suporte. Segundo Araújo, Garcia e Martines (2011) a comprovação da existência de uma empresa pode ser dividida em

processos de negócios ou processos básicos, e as atividades de suporte são denominadas processos de gestão ou suporte.

De acordo com Oliveira (2011) a diferença destacada entre esses dois tipos refere-se ao tratamento oferecido aos clientes: considerando que primeiro é o atendimento, oferecendo aos clientes os produtos ou serviços necessários, já o segundo refere-se aos processos de gestão ou suporte os quais concentram na estruturação organizacional e na viabilidade da estrutura, considerando o funcionamento do que é denominado processos básicos.

Para Pradella, Furtado, Kipper (2012) por outro lado, forma um processo de suporte para suportar o processo principal e gerenciar os recursos e infraestrutura necessários para o processo principal. Exemplos de tais processos incluem gerenciamento de TI e gerenciamento de pessoal. Esse processo não agrega valor ao cliente, mas não significa que ele não seja importante. Os processos de suporte podem ser críticos para a organização e estrategicamente importantes porque permitem que a organização execute os processos principais. (

Alves Filho (2011) destacou que os processos gerenciais têm como intuito facilitar que as atividades realizadas anteriormente sejam melhoradas, ao coordenar melhor os recursos, necessitando o desempenho e aprimorando as informações. Garantindo assim a eficiência e eficácia. Para verificar melhor é importante que seja realizado uma avaliação constante das ferramentas produtivas no intuito de adequar o ambiente produtivo em um sistema que se identifique com a produção.

## 2.2 KAIZEN NO MAPEAMENTO DE TRABALHO

Segundo Felix (2013) ao analisar o processo de mapeamento de trabalho e ao utilizar uma ferramenta como *Kaizen* observa-se que os números de desempenho no ambiente produtivo em sua forma ampla, demonstram que são essenciais tanto quanto à necessidade de implantar à gestão por processos, pois são realizados maneira que se possa analisar o desempenho estabelecido de maneira totalmente comparativa e estruturada.

Para Alves Filho (2011) quando se fala em gestão de processos, é necessário que a organização implemente um sistema de melhoria, além de promover cada atividade do processo para atingir os resultados esperados, o kaizen também ajuda a promover a documentação e o processo produtivo da organização, bem como

seus objetivos e metas. Desta forma, as atividades de medição e os resultados devem compor o dia a dia dos negócios, de forma a ganhar competitividade em informações precisas e atuais. Os gestores necessitam destes indicadores para possível tomada de decisão com base no plano estratégico formulado pela organização.

Segundo Oliveira (2011) as melhorias com o *Kaizen* são parâmetros e critérios de avaliação previamente estabelecidos que podem ser utilizados para verificar a realização e evolução de atividades ou processos numa organização ou empresa.

Felix (2013) descreve o *Kaizen* como uma ferramenta utilizada no planejamento sendo uma necessidade para toda equipe de trabalho, para que os trabalhos rotineiros sejam realizados, com planejamento devido, diminuindo acontecimentos indesejados, e garantindo a prioridade da realização do essencial.

Ainda de acordo com Alves Filho (2011) a melhoria com o *Kaizen* solicita pouco esforço, por isso é fácil controlar tarefas e processos. Segundo Felix (2013) infelizmente mesmo sendo fácil, muitas empresas apresentam monitoramentos deficientes em relação aos seus indicadores, resultando em custos organizacionais que prejudicam vantagens e vantagens competitivas em relação aos concorrentes, pois se o verdadeiro valor do processo não for conhecido, os custos de execução podem ser desperdiçados, e o custo ultrapassará no mercado. Portanto, medir o desempenho da empresa pode fornecer a ela uma vantagem competitiva.

Para Adair e Murray (1996), existem razões que devem ser lembradas ao estudar o assunto *Kaizen*: fazendo avaliação do passado e os fatos históricos, tendo os valores como referência para mudanças e controlar as atividades. Adair e Murray (1996) também destacam que por meio desses indicadores, a qualidade dos produtos e serviços pode ser monitorada e o desempenho pode ser monitorado de forma evolutiva. Os eventos relacionados podem ser correlacionados com os pontos de inflexão alcançados. Isso ajuda a evitar surpresas no final da avaliação, pois o controle pode ser feito no processo.

Felix (2013) descreveu que o início do ciclo com realização de triagem, considerando que o primeiro processo acontece de maneira em que se leva tempo e é até mesmo cansativo no posto de trabalho. Para Ohno (2015) o processo de normalização promove aumento no ciclo produtivo além de garantir qualidade e polivalência no cumprimento do ser viço.

Ainda sobre a importância da mensuração, Mendes (2013) ainda falou sobre a importância da medição, destacando que a medição dos indicadores estabelecidos pela organização na forma de indicadores que garantam o monitoramento do desempenho, os problemas sejam identificados e as prioridades definidas e seja mais fácil para os funcionários entenderem o trabalho esperado. Segundo Felix (2015) a satisfação dos gestores com os resultados não deve ser a única medida dos problemas dentro da organização. Treinar toda a organização para usar indicadores pode permitir que mais pessoas se concentrem em coisas importantes, evitar desvios ao longo do tempo e evitar o uso de métodos individuais ou parciais para alcançar resultados. Segundo Oliveira (2011) ao falar de mapeamento no ambiente de trabalho deve-se levar em consideração os seguintes aspectos:

- a) simples e fácil de explicar;
- b) geralmente aplicável;
- c) sólido e confiável, verificado e bem fundamentado;
- d) podem ser medidos e comparados com referências apropriadas;
- e) seletiva, deve representar as principais características de seu projeto;
- f) o custo de implementação é baixo em relação ao objetivo;
- g) recolher dados sistematicamente e fazê-lo automaticamente quando possível;
- h) rastreabilidade, permitindo registro e restauração de dados e informações;
- i) atualizado sempre que necessário;
- j) necessários para os acordos da organização;
- k) de acordo com os critérios das entidades e pessoas interessadas. (stakeholders).

Segundo o autor, diante do tema e das dificuldades dos especialistas em dados e informação, um dos gargalos da organização é a criação e manutenção de indicadores.

Sobre a relação dos dados e as informações referentes aos indicadores, Mendes (2013), descreveu que se deve ter alguns dados básicos, produzindo acompanhamentos do objetivo ao final, tempo de vida, eficiência/eficácia e *feedback* das informações.

Desta forma, Alves Filho (2011) descreveu que é importante que dentro do processo se tenha indicadores que possam salientar as seguintes informações: Metodologia da mensuração; Tipologia, qualidade, produtividade ou capacidade;

Identificação do indicador; referência; Objetivo do indicador; Destinatários do indicador, Periodicidade da coleta, de cálculos e análises; Fórmula de obtenção do indicador; Valores históricos e atuais; Metas; referencias comparativos.

Através destes indicadores, será possível gerar a empresa aprimorando constantemente a tomada de decisão, promovendo mudanças no intuito de atingir as metas necessárias para competir na competição. Promova as mudanças mais convenientes para alcançar o sucesso organizacional

### 2.3 LEAN MANUFACTURING – DESPERDÍCIOS

O conceito que caracteriza o que é Lean faz relação ao produzir mais com menos, considerando que este menos se trata de tempo, esforço humano, recursos, entre outros, segundo Womack e Jones (1998).

O pensamento enxuto segundo Womack e Jones (1998) é caracterizado pelo tipo de processo que torna o trabalho satisfatório e oferece resultados melhores para a empresa, já que o colaborador executa sua função com os mesmos esforços, com menor desperdício e mais valor para a empresa.

Womack, Daniel e Jones (1996) identificaram um desperdício: o desperdício intelectual, ou seja, a subutilização das pessoas, não sendo aproveitado de forma completa os recursos humanos, gerando perdas de ideias criativas e de possíveis melhorias que poderiam ser aplicadas ao processo de produção.

De acordo com Ohno (1988), todas as atividades que utilizam recursos, mas não contribuem para aumentar o valor do produto vendido ao cliente são considerados desperdícios. Ainda segundo Ohno, de uma maneira geral existem sete tipos de desperdícios no sistema de fabricação: processamento desnecessário, movimentação, estoque, superprodução, defeitos e retrabalhos, transporte e espera.

A respeito do desperdício de espera, para Oliveira (2011)), esse é um tipo de desperdício mais fácil de ser identificado pois diz respeito ao período em que os recursos estão efetivamente parados, ou seja, não estão sendo devidamente processados. Entre as causas da espera, estão a falta de matéria prima, tempo de operação ou avaria em máquinas, e o tempo de duração da operação subsequente.

## 2.4 BALANCEAMENTO DE LINHA

Segundo Kumar (2013), o balanceamento de linha é o nivelamento da carga ao longo do fluxo de valor (processo produtivo), de modo a remover gargalos e excessos de capacidade.

Martins e Laugeni (2009) destacaram que conforme pode ser analisado nos estudos de balanceamento de linhas são levados em conta situações como padrão dos programas, fornecimento de informações para alimentar estes programas, tempo de processo, custo do produto final, tempo e envolvimento total de mão de obra. Todas estas situações servem para avaliar e fazer avaliação plena do ciclo produtivo.

Make, Rashid & Razali (2016) afirmam que é através da análise de balanceamento de linha de produção que serão definidas quantas estações de trabalho a linha terá, e quais tarefas serão executadas em cada uma dessas estações, com isso, espera-se que um número mínimo de operadores e máquinas sejam utilizados para fornecer a quantidade necessária de capacidade. De uma forma geral, o objetivo é reduzir a quantidade de estações de trabalho dado um tempo de ciclo, ou diminuir o tempo de ciclo dado um número de estações de trabalho.

## 2.5 LAYOUT

Rawabdeh e Tahboub (2005) descreveram que ao se falar de arranjo físico é necessário que se conheça o sistema de produtivo e seu fluxo, já que o produto ao ser fabricado siga a melhor linha de desenvolvimento, e que seja ininterrupto, ao ser iniciado deve levar o menor tempo possível para ser finalizado. Segundo Ferreira e Reaes (2013) quando o produto não tem um planejamento de desenvolvimento adequado, considerando eu qualquer ação que não leve em consideração tal preocupação terá alterado de maneira direta ou indiretamente o custo final dos produtos em elaboração.

Araujo (2010), leva em consideração que a formação do layout traz harmonia entre o ambiente e promove equilíbrio entre pessoas versus máquinas versus equipamentos versus materiais dentro da organização, o qual determinará a viabilização dos processos dentro do planejamento fabril.

Para Ferreira e Reaes (2013) ao se definir como serão dispostos os equipamentos existe um estudo da atividade manufatureira, a qual engloba uma economia para a empresa, e lucro perante o processo de fabricação. Para isso o layout precisa ser avaliado, testado e adaptado conforme acontece a necessidade do ciclo produtivo.



### 3 MÉTODO

Na metodologia demonstra-se o modo como foi elaborada a pesquisa, os caminhos percorridos, técnicas para alcançar os objetivos almejados e ainda a elaboração do conteúdo e informações utilizadas na estruturação deste projeto.

Na metodologia foram indicados os procedimentos usados no desenvolvimento do estudo, como a caracterização da pesquisa, a técnica de coleta de dados e a forma da análise dos dados.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho de conclusão de curso é delimitado pelos objetivos de pesquisa, ao apontar como interessante a pesquisa descritiva, onde segundo Gil (2009), este tipo de pesquisa proporciona conhecer melhor a descrição das características do universo estudado, bem como fenômeno e estabelecimento entre essas variáveis. A principal característica está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como observação sistemática.

Em relação à forma de pesquisa utilizada neste trabalho de conclusão de curso optou-se pela pesquisa qualitativa, pois tem como finalidade avaliar como acontece o sistema de balanceamento na área de produção respectiva ao trabalho do acadêmico, possibilitando analisar com mais abrangência o tema. De acordo com Beuren (2004): na abordagem descritiva se destaca as características que não são observadas através do método quantitativo.

Quanto aos procedimentos técnicos este estudo se classifica como um levantamento, pois fará uma coleta de informações com um grupo de pessoas sobre um determinado problema a fim de se obter conclusões com os dados coletados.

#### 3.2 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Como técnica de coleta de dados foram realizadas pesquisas nos registros já existentes e em conversas com o gestor, tendo como norte o conhecimento acadêmico, roteiros existentes para busca de informações relevantes para a avaliação do balanceamento na linha, como identificação dos processos primários e

as principais dificuldades encontradas pelos atores destes processos, no desenvolvimento de suas atividades.

O departamento de fabricação foi o Departamento de fabricação I (Bobinagem e Montagem), este departamento/fábrica, fica em Jaraguá do Sul, SC, e produz motores industriais de pequeno porte, das carcaças 63 até a carcaça 100L.

A programação deste departamento é feita semanalmente, regra válida para todos os departamentos de fabricação e sempre distribuída conforme a capacidade das linhas de Bobinagem (Gargalo do Processo). A programação visa atender a carteira de pedidos da semana, aproximadamente 80% (Média) e a reposição dos estoques, os outros 20% (Média). Este departamento tem capacidade instalada para produzir entre 3000 e 4000 mil motores/dia, dependendo do MIX de Produção.

Sendo assim, é importante que as pessoas do setor estejam aptas a executarem suas funções e principalmente com espaço adequado para produzirem mais com menos tempo e maior lucratividade para a empresa.

### 3.3 FORMA DE TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Para o processamento e a análise dos dados foi utilizada a técnica de estruturação organizacional<sup>1</sup> baseada em Felix (2013) na concepção *Kaizen*

#### **Fase I**

Etapa 1 – Conforme a observação da vivência do acadêmico na execução de suas tarefas diárias ao longo dos anos, identificou-se que algumas melhorias seriam necessárias na empresa, considerando finalidades como: satisfação do cliente, eficiência operacional, desempenho comercial e desempenho financeiro.

Etapa 2 – Em seguida, em reunião com os envolvidos diretos desta linha de produção (Acadêmico e Gerente), solicitou-se o apoio no trabalho a ser executado, liberação de algumas horas semanais para a dedicação no estudo, além de apoio nas mudanças que seriam necessárias, sendo que tudo foi aprovado.

---

<sup>1</sup> Este tipo de técnica é utilizada por diversas organizações para melhorar seu desempenho. Ela está dividida em controlar, integrar, descentralizar, coordenar, maximizar, descentralizar e aproveitar melhor as especializações no ambiente interno. (FELIX, 2013)

Etapa 3 – Por ser uma empresa de grande porte, optou-se por escolher apenas um representante de cada processo do setor estudado. Onde cada um iria analisar sua seção e apresentar como seriam as alterações que seriam realizadas.

Etapa 4 – Explicar como o Kaizen auxilia na melhoria do desempenho

Etapa 5 – Em reunião com o gestor, em que foi explicado qual o objetivo do estudo, porém neste primeiro momento, o estudo restringiu-se apenas ao setor Bobinagem para análise e aplicação do assunto proposto, porém se pretende chegar a participação de todos no sucesso do trabalho.

Etapa 6 – Para a análise dos processos, identificou-se a necessidades de relatórios operacionais mais objetivos e documentos de apoio ao atendimento ao cliente. O sistema de gestão atualmente usado pela empresa poderá ser ajustado para fornecer as necessidades levantadas.

Etapa 7 – Antes de iniciar as análises nos processos escolhidos, revisou-se todo o material, bem como a conversa com todos os envolvidos, desde os colaboradores do setor operacional até a gerência do setor.

## **Fase II**

Etapa 1 - Entre os principais processos optou-se por mapear processos que, de acordo com os representantes das áreas, poderiam gerar resultados mais rapidamente para a produção da empresa, pois envolveria diretamente a redução de custos, e eficiência produtiva.

## **Fase III**

Etapa 1 – Delimitou-se o estudo avaliativo com apresentação do que poderá ser melhorado e de que forma.

Etapa 2 – Desenvolvimento do relatório de estudo e apresentação final da avaliação.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo foi dividido para um melhor entendimento das informações levantadas e das ações realizadas em:

- Local de estudo: Traz as características da seção onde foi escolhida a área a ser estudada;
- Características da área de estudo: Tem o propósito de mostrar o funcionamento do local escolhido;
- Problemas identificados e avaliados: descrição dos principais problemas no processo e produto;
- Melhorias propostas e implementadas: Mostra as melhorias sugeridas e implantação das mesmas.

### 4.1 LOCAL DE ESTUDO

O local escolhido para o estudo está localizado dentro de uma empresa de fabricação de motores elétricos em Jaraguá do Sul, SC. Dentro da empresa foi escolhida a seção chamada de “Bobinagem I A”. Esta seção é destinada a fabricação de estatores bobinados das carcaças 63 a 90, sendo 2, 4, 6 e 8 polos, monofásicos e trifásicos.

Atualmente esta seção produz cerca de 2300 estatores bobinados/dia, dividido em 05 linhas de bandagem e em 02 turnos de trabalho, com quadro de 124 colaboradores. Cada linha possui características bem específicas, e para a realização deste trabalho foi escolhida a linha de bandagem 01.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA

O Departamento de Fabricação I é uma das montadoras da Empresa WMO, instaladas na planta de Jaraguá do Sul (comporta bobinagem e montagem). Este departamento é responsável pela fabricação de motores das carcaças de 63 a 100L, e é dividido em cinco seções, sendo: Bobinagem A Bobinagem B, Bobinagem C, Montagem A e Montagem B.

O objetivo do departamento é definido como: bobinar e montar motores elétricos de baixa tensão, monofásicos e trifásicos. Aproximadamente, 40% da

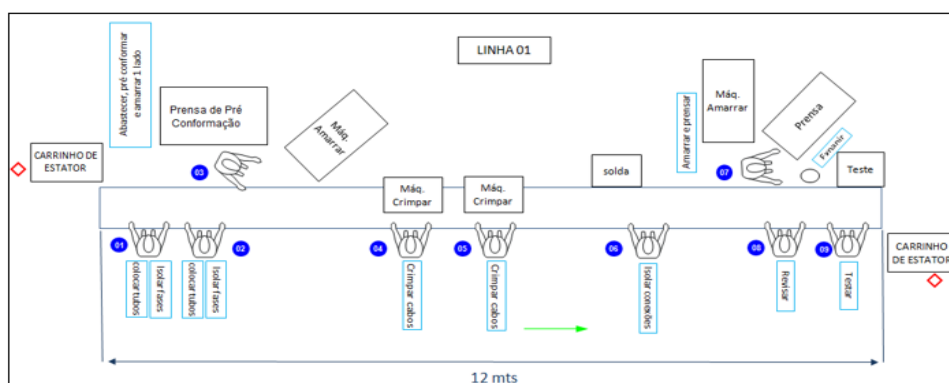
produção do departamento é direcionada para o mercado externo, enquanto que 60% são para o mercado interno.

As principais aplicações dos motores fabricados são para indústrias.

A programação é feita semanal pelo PCP, respeitando a carga máquina.

A linha de produção estudada, linha de bandagem 01, está localizada na Bobinagem A, possui um quadro de 09 colaboradores por turno, 01 colaborador para cada posto de trabalho. Os produtos fabricados são as carcaças 63 e 90, sendo 2 e 4 polos, monofásicos e trifásicos.

A figura 01 ilustra o layout da linha de produção com seus respectivos postos de trabalho.



**Figura 1: Layout Linha de Bandagem 01**  
Fonte: Adaptado pelo autor (2020)

No quadro 1 estão destacados os postos de trabalhos com suas atribuições.

ATUAL	
Posto	Operação
1	Posicionar motor na linha, cortar pontas, amarrar 1º lado e prensar 1º vez.
2	Isolar entre fases
3	Isolar entre fases
4	Posicionar tubos nos fios de saída
5	Crimpar e ligar motores SMOKE
6	Colocar tubos termoencolhíveis e isolar conexões
7	Amarar 2º lado prensar 2º vez e expandir e soldar Ebs SMOKE
8	Revisar
9	Testar

**Quadro 1: Postos de trabalho e suas atribuições**  
Fonte: Adaptado pelo autor (2020)

#### 4.3 PROBLEMAS IDENTIFICADOS

O principal problema inicialmente levantado e o que motivou a buscar mais informações sobre perdas de produtividade desta linha, foi o baixo aproveitamento

dos colaboradores, em torno de 32%, constatado em análise realizada pela Eng. Industrial, através de pesquisa no sistema da empresa. Um dos motivos da baixa produtividade foi a queda da demanda deste tipo de produto nos últimos 05 anos nesta linha de produção, em torno de 18% de redução. Isto se deu devido ao remanejamento de uma linha de produto para outra filial da empresa, assim reforçando a necessidade de ajustar o balanceamento das operações e a mão de obra empregada nesta linha

Este dado então motivou a formação de um grupo de trabalho com objetivo de acompanhar processo de fabricação nesta linha, com objetivo de identificar mais perdas de produção, também conhecidas como ineficiências do processo. Nesta busca das informações foram coletadas informações e opiniões com os colaboradores que atuam diretamente no processo através de um brainstorming, também utilizado a área técnica de apoio da Fábrica, sendo um técnico e um facilitador, isto para um melhor entendimento das reais situações de cada posto de trabalho.

De acordo com os registros do setor, neste brainstorming, os principais problemas relacionados com esta linha foram:

- A linha possui um espaçamento muito longo entre os postos de trabalho, dificultando o deslocamento das peças sobre ela, pois a mesma não é motorizada.
- Desbalanceamento das atividades ao longo da linha de bobinagem, o que acarreta em gargalos de produção, estes ainda se agravam dependendo do mix de produção.
- Excesso de movimentações desnecessárias para algumas operações, sendo a mais impactante o posto de isolamento entre fases.
- Comprimento total da linha de produção, percebeu-se inicialmente um excesso no comprimento, e que ali deveria ter mudanças.
- Programação diária é desnivelada, tendo dias com programação elevada e outros dias com baixa programação, este tipo de problema gera atrasos na produção e também ociosidades.

Todos os dados coletados acima foram comprovados com análise de MTM, acompanhamento in loco do processo em período integral da jornada de trabalho, avaliação do layout, observação sobre os espaçamentos entre postos de trabalho e o deslocamento das peças entre colaboradores.

#### 4.4 PRINCIPAIS MELHORIAS PROPOSTAS.

Após a realização de análise do processo, levantamento de dados e testes realizados foram propostas algumas melhorias para eliminar ou minimizar as perdas identificadas e conseqüentemente ter ganhos significativos de produção.

##### 4.4.1 Balanceamento de linha para otimização da mão de obra

Foi realizado a revisão dos tempos de fabricação e o balanceamento das operações na linha de bandagem 1, onde são bandageados os estatores bobinados desta linha.

O balanceamento atual contava com nove operadores por turno, onde vários postos de trabalho apresentavam ociosidade e em geral uma capacidade produtiva muito acima da necessidade. Com o trabalho de balanceamento das operações realizado, conseguiu-se reduzir de 9 para apenas 6 os postos de trabalho (- 33%) e conseqüentemente também o número de operadores foi reduzido na mesma proporção. A capacidade da linha teve redução de produção de 37%, porém continua a atender a demanda. Após estas mudanças, houve um período de testes de duas semanas com acompanhamento da parte técnica em dois turnos de trabalho, onde foram levantados problemas de processo, qualidade e produtividade, gerando um plano de ação. Abaixo está o balanceamento das operações anterior e o atual, também a distribuição dos postos de trabalho anterior e o atual.

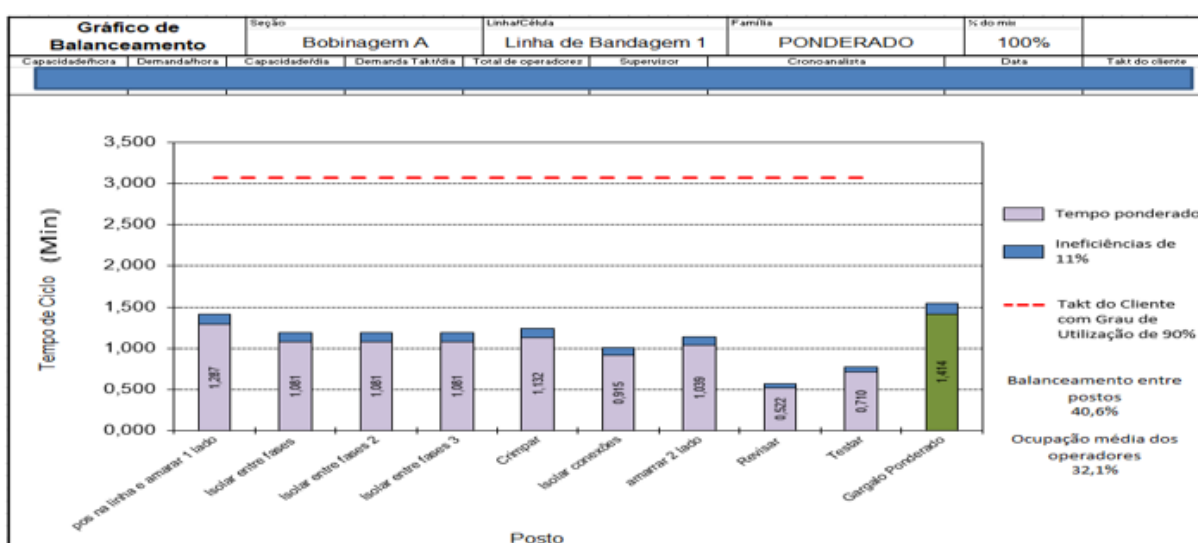


Figura 2: Balanceamento das operações anterior  
 Fonte: Adaptado pelo autor (2020)

Com esta alteração é possível aumentar a competitividade dos produtos e serviços e a otimização dos resultados que dependem da qualidade do desempenho organizacional. Surgindo, neste contexto, a necessidade de mudança e tal visão de mudança e adaptação conforme é afirmado por Ostrenga *et al* (1993).

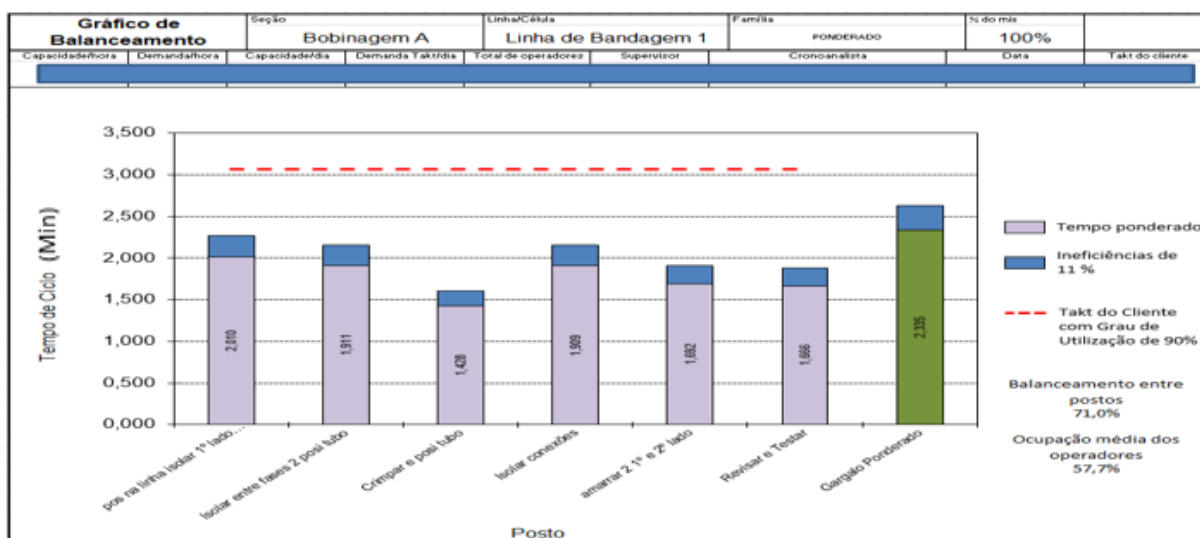


Figura 3: Balanceamento das operações após as mudanças

Fonte: Adaptado pelo autor (2020)

ATUAL		Proposto	
Posto	Operação	Posto	Operação
1	Posicionar EB na linha, cortar pontas do fio, amarrar 1º lado e prensar 1º vez	1	Pos motor na linha, cortar fios, isolar 1º lado e prensar 1º vez
2	Isolar entre fases		
3	Isolar entre fases		
4	Posicionar tubos nos fios de saída	2	Isolar entre fases 2º lado, posicionar tubos nos fios de saída dos cabos
5	Crimpar e ligar motores SMOKE	3	Crimpar, ligar motores SMOKE posicionar 4 tubos nos fios de saída
6	Colocar tubos termoencolhíveis e isolar conexões	4	Colocar tubos termoencolhíveis e isolar conexões
7	Amarar 2º lado prensar 2º vez e expandir e soldar Ebs SMOKE	5	Pos motor na linha Amarrar 1º e 2º lado, prensar 2º vez, expandir e soldar Ebs SMOKE
8	Revisar		
9	Testar	6	Revisar e testar

Quadro 2: postos de trabalho antes e após as alterações

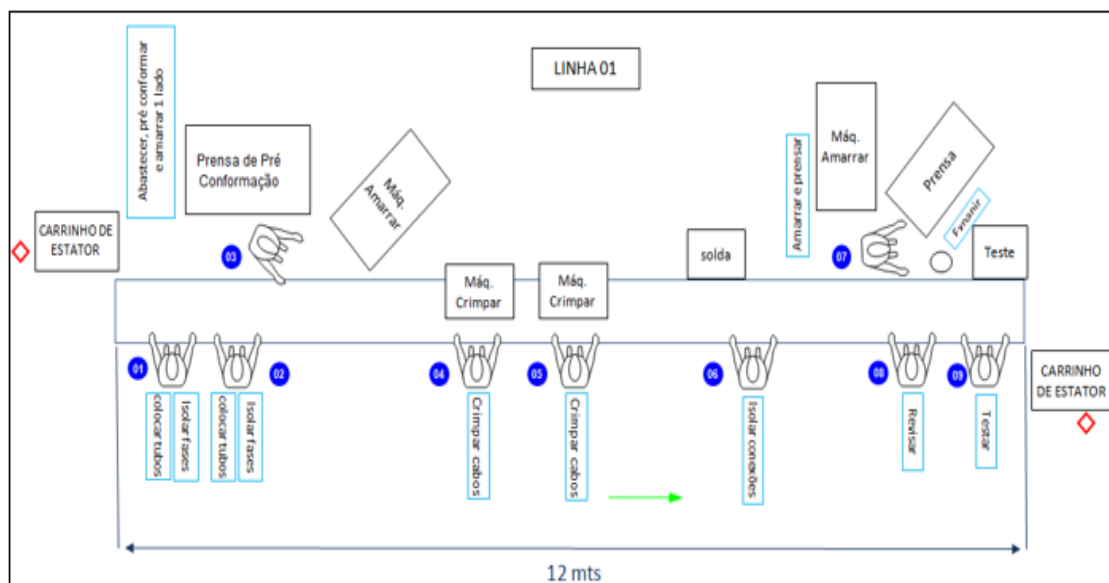
Fonte: Adaptado pelo autor (2020)

#### 4.4.2 Alteração do Layout

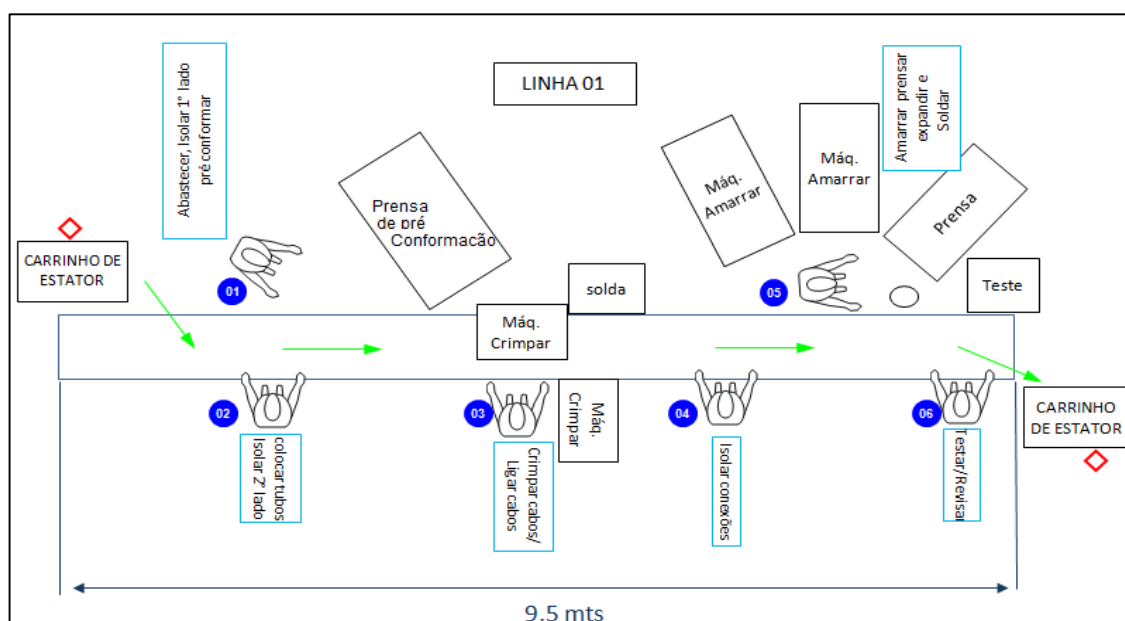
A alteração do Layout foi desenvolvida juntamente com o balanceamento das operações, tendo em vista que houve uma redução dos postos de trabalho, fez-se



necessário alterar também o Layout. Nesta alteração, houve um cuidado especial dos espaçamentos entre os postos, para que não tivesse a necessidade de deslocamento dos operadores para uma boa condução das peças sobre a linha. Além de postos de trabalho, máquinas e equipamentos também foram remanejados, pois as operações também foram agrupadas de forma diferente da original. Abaixo Layout anterior e após as alterações.





**Figura 4: Layout anterior as alterações Linha 01**  
**Fonte: Adaptado pelo autor (2020)**



**Figura 5: Layout após as alterações Linha 01**  
**Fonte: Adaptado pelo autor (2020)**

#### 4.4.3. Pequenos trabalhos de Kaizen

Toda esta alteração do balanceamento das operações e também do layout da linha, originou um plano de ação para que as principais alterações pudessem ser implantadas. No total foram 26 ações apontadas pela equipe de trabalho, sendo que estas resultaram em pequenos Kaizens de produtividade, muitos elaborados e executados pelos próprios colaboradores desta linha. O plano de ação foi sendo formado desde o 1º brainstorming, todas as observações dos membros da equipe foram anotadas via registro em planilhas, para que depois fossem compiladas e analisadas. A geração destas ações se deu logo após a proposta do novo balanceamento, pois havia ali uma redução de 09 para 06 colaboradores. Para efetivar e testar esta proposta, foi necessário envolver todos os colaboradores da linha, alterar layout, alterar a ordem dos equipamentos, alterar suportes de materiais e outras atividades que viabilizassem o bom fluxo dos produtos na linha. Plano de ação figura 6.

PLANO DE AÇÃO										Status do Projeto 100%		Status das ações	
										Total: 14 Concluídas: 14 Em andamento: 0 Pendentes: 0			
Problema/Projeto: <u>viagem de produtividade da linha 1 de benzilagem FAB</u>										Unidade: <u>WMO</u>			
Coordenador: <u>Adriana Abrante</u>										Departamento: <u>Fábrica 1</u>			
Data de atualização: <u>24/06/2020</u>										Seção: <u>BOB A FAB 1</u>			
Nº	O que?	Por que?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?	Data Início	Data fim	Quantos?	Status	Observação		
1	Reunião inicial de projeto	Realizar a abertura do projeto					1-mar	1-mar		Concluída			
1	Formar o processo atual da linha 1 de benzilagem			L1	Adriana		4-mar	8-mar		Concluída			
2	Revisar o MTM Atual			L1	Adriana		13-mar	19-mar		Concluída			
3	Fazer o layout Atual			L1	Aliton		13-mar	19-mar		Concluída			
4	Fazer o Mix Atual			L1	Adriana		18-mar	22-mar		Concluída			
5	Fazer o brainstorming com os colaboradores dos 2 turnos e criar o plano de ação			L1	Equipe		18-mar	30-mar		Concluída			
6	Fazer a avaliação de carga atual			L1	Maiara, Dulce e Alex e Gustavo		3-abr	9-abr		Concluída			
7	Fazer a avaliação de segurança e ergonomia (atual e proposta)			L1	Maiara, Dulce e Alex e Gustavo		3-abr	9-abr		Concluída			
8	Fazer a avaliação de 5S O Atual			L1	Maiara, Dulce e Alex e Gustavo		3-abr	12-abr		Concluída			
9	Elaborar propostas de balanceamento para o futuro			L1	Adriana e Equipe		15-abr	19-abr		Concluída			
10	Validar as propostas elaboradas			L1	Equipe		22-abr	26-abr		Concluída			
11	Elaborar o novo layout			L1	Aliton e Alex		29-abr	3-mai		Concluída			
12	Reavaliar o balanceamento			L1	Adriana		29-abr	3-mai		Concluída			
13	Testar o novo balanceamento na pratica (1 semana 2 turnos)			L1	Grupo		22-abr	3-mai		Concluída			
14	Fazer a avaliação de carga proposta			L1	Adriana		5-mai	17-mai		Concluída			
15	Fazer o levantamento dos novos custos dos EOs impactados			L1	Adriana/ custos		20-mai	30-mai		Concluída			
16	Avaliação de não qualidade			L1	Equipe		27-mai	7-jun		Concluída			
17	Realizar as ações do plano de ação			L1	Equipe e apoio		27-mai	28-jun		Concluída	Plano de ação de melhorias em outro arquivo		
18	4.4 Avaliar WO do balanceamento proposto			L1	Maiara, Dulce e Alex e Gustavo		13-jun	24-jun		Concluída			
19	Apresentação do projeto final para o departamento			L1	Equipe		24-jun	28-jun		Concluída			
20	Elaborar relatório final			L1	Sauro, Ester e Aliton		10-jun	28-jun		Concluída			
21	Aprovar em CEO			Setor de gerencia eng. industrial	Grupo		3-jun	12-jun		Concluída			
22	Fazer as tabelas para implantar tempos mais rotineiros			Escritório FAB 1	Adriana		22-jul	30-jul		Concluída			
23	Fazer vídeos e definir métodos para o posto de lavar cones			L1	Adriana/Dulce		22-jul	30-jul		Concluída			
24	Atualizar layout moderno fábrica				Aliton		22-jul	30-jul		Concluída			
25	Atualizar normas				Dulce		22-jul	30-jul		Concluída			
26	Atualizar carta sequência				Adriana		22-jul	30-jul		Concluída			

**Figura 6: Plano de ação**  
**Fonte: Adaptado pelo autor (2020)**

No plano de ação foi possível descrever de maneira exata como está acontecendo, quem irá agir, como irá ser executado e em que momento, se tornou válido e coerente com a proposta de nossa organização, já que necessitamos ter conhecimento dos atos praticados e que serão praticados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que após todas as melhorias implantadas, a produtividade desta linha vem sendo atingida com certa facilidade, houve também uma satisfação dos colaboradores para com todas as ações ali realizadas.

A atualização do balanceamento das operações a alteração do layout da linha foram as duas principais ações, proporcionando por uma redução de 06 colaboradores diretos, estes puderam ser transferidos para outras linhas de produção desta Fábrica, ocupando ali postos estratégicos, assim evitando novas contratações.

A qualidade no desenvolvimento dos produtos também foi melhorada, pois diversas ações foram direcionadas nos produtos, evitando assim os retrabalhos no fluxo produtivo.

Como o objetivo principal foi atingido, deu-se no fim uma atenção especial a outras perdas menos impactantes no início, como algumas melhorias nos produtos, equipamentos e também nos processos, ou seja, melhorias vão surgindo a cada passo dado e a melhoria contínua fica cada vez mais evidente.

Para que os objetivos pré-estabelecidos pudessem ser cumpridos, foi necessário que o trabalho fosse dividido em três etapas, e essas etapas foram realizadas de acordo com o programado e descrito neste trabalho de pesquisa. Essa forma de trabalho permitiu que as informações necessárias fossem obtidas de maneira estruturada e correta.

Com a realização deste trabalho, pôde-se notar que pequenos problemas no processo, ou seja, no momento em que o material entra no departamento, podem refletir e ter uma grande influência nos resultados da organização. A logística e a produção estão ligadas diretamente com a produtividade e lucratividade das empresas.

Um dos fatores predominantes para o sucesso deste trabalho foi o envolvimento de todas as áreas e principalmente dos colaboradores diretos desta linha, estes participaram efetivamente do trabalho dando as sugestões de melhorias.

## REFERÊNCIAS

- ADAIR, C. B.; MURRAY, B. A. **Revolução total dos processos**: Estratégias para maximizar o valor do cliente. São Pulo: Nobel 1996.
- ALVES FILHO, B. de F. **Processos organizacionais**: simplificação e racionalização. São Paulo: Atlas, 2011.
- ARAUJO, L. C. G. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**: arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total e reengenharia. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- ARAÚJO, L. C. G. de; GARCIA, A. A.; MARTINES, S. **Gestão de processos**: Melhores resultados e excelência organizacional. São Paulo: Atlas, 2011.
- BEUREN, I. M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004
- FELIX, J. P. R. **Uma Metodologia Kaizen para a Gestão de Equipas Operacionais**. 2013. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67660/2/26666.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- FERREIRA, J.C. E; REAES. P.A. **Performance comparison of the virtual cell layout with cellular and job shop configuration and design of experiments**. In:9th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, IEE CASE, Madison, Wisconsin, EUS: IEEE Robotics and Antomation Society, p. 795-800, 2013
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- KUMAR, D. M. Assembly line balancing: a review of developments and trends in approach to industrial application. **Global Journal of Research In Engineering**, 2013
- MAKE, M. R. A., RASHID, M. F. F. A., & RAZALI, M. M. A review of two-sided assembly line balancing problem. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 1-21, 2016.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, P. F. **Administração da Produção**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2009
- MENDES, O. F. Indicadores de desempenho de processos. In: VALLE, R. (Org); OLIVEIRA, S. B. de (Org). **Análise e modelagem de processos de negócios**: foco na notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*). São Paulo: Atlas, 2013. cap. 10.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 2015

\_\_\_\_\_. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production.** New York: Productivity Press, 1988.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Administração de processos:** conceitos, metodologias e práticas. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PAIM, R. et al. **Gestão de processos:** pensar, agir e aprender. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PRADELLA, S.; FURTADO, J. C.; KIPPER, L. M. **Gestão de processos da teoria à prática:** Aplicando a metodologia de simulação para a otimização de redesenho de processos. São Paulo: Atlas, 2012.

RAWABDEH, I; TAHBOUB, K. A new heuristic approach for a computer-aided facility layout. **Journal of Manufacturing Technology management**, v.17, p. 962-986, 2005.

WOMACK, J. E JONES, D., DANIEL, T. **Lean Thinking:** Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Simon & Schuster, New York, 1996.